EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA

Organizadoras

Maria Célia da Silva Gonçalves
Daniela Cristina Freitas Garcia Pimenta

Ano 2022

Maria Célia da Silva Gonçalves
Daniela Cristina Freitas Garcia Pimenta
(Organizadoras)

Educação Contemporânea - Volume 41

1ª Edição

Belo Horizonte

Poisson

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E24

Educação Contemporânea – Volume 41/ Organização: Maria Célia da Silva Gonçalves; Daniela Cristina Freitas Garcia Pimenta – Belo Horizonte– MG: Editora Poisson, 2022

Formato: PDF
ISBN: 978-65-5866-218-1
DOI: 10.36229/978-65-5866-218-1
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia

1.Ensino 2.Educação I. GONÇALVES, Maria Célia da Silva II. PIMENTA, Daniela Cristina Freitas Garcia III.Título

CDD-370

Sônia Márcia Soares de Moura – CRB 6/1896

www.poisson.com.br
contato@poisson.com.br

SUMÁRIO

SUMÁRIO

Capítulo 1

A importância da língua de sinais no processo de aprendizagem da criança surda

Raquel Larícia de Souza Braga
Marta Cristina de Freitas da Silva

Resumo: Este trabalho pretende analisar a importância da língua de sinais no processo de aprendizagem da criança surda. Diante da necessidade de investigar as práticas pedagógicas no desenvolvimento da criança surda, o artigo a seguir foi construído através de uma revisão bibliográfica e pesquisa quantitativa, uma vez que o objetivo de estudo requer uma análise mais apurada. O presente estudo foi realizado através de um questionário semiestruturado com 4 perguntas, envolvendo 8 professores. De acordo com os resultados encontrados é possível observar que para que haja o processo de aprendizagem do aluno surdo o professor deve participar de formações ou eventos que siga o norte na aplicação desse processo e, ao aplicar de forma errada o aluno pode enfrentar diversas dificuldades durante seu processo de ensino. O estudo também aponta que o uso das práticas pedagógicas é eficaz para o desenvolvimento do estudante surdo. Desta forma, conclui-se que o papel do professor como mediador é importante no processo de aprendizagem desses estudantes para o crescimento e desenvolvimento do educando.

Palavras-chave: Língua de Sinais, Processo de aprendizagem, Criança surda.

1. INTRODUÇÃO

A língua de sinais é importante para os surdos, pois durante séculos engajam lutas para conquistar os seus direitos e a sua independência social, e ainda hoje se depara com a exclusão e as dificuldades de inserção educacional, social e cultural devido à falta de comunicação, até no ambiente escolar e dentro da sala de aula, lugar de inclusão. Durante o crescimento da comunidade surda houve muitas discussões e debates sobre a inclusão do surdo, e por consequência surge a Lei Federal n° 10.436, em 24 de abril de 2002 a Língua Brasileira de Sinais (Libras) que oficializou sendo a segunda língua do país, e sendo uma das formas de comunicação e expressão do surdo.

Dessa forma, apesar dos avanços, os surdos enfrentam barreiras de acessibilidade, e dentro desses conceitos despertou-se o interesse de pesquisar sobre a importância da língua de sinais no processo de aprendizagem da criança surda.

Para a criança surda a importância de ter a atenção do docente é essencial, pois o mesmo vai conseguir aprender e ampliar os seus conhecimentos de uma forma positiva, tendo a visão de mundo, que mesmo obtendo a dificuldade da língua majoritária vai ter o suporte para o seu crescimento e assim o professor sendo um dos principais apoios, contribuindo para a valorização e reconhecimento da cultura surda e desenvolvendo as possibilidades cognitivas, afetivas e emocionais destes indivíduos. O desconforto que o aluno carrega, vem pela falta da comunicação e por consequência a falta de conhecer a língua de sinais mesmo diante de um cenário que toda a criança surda deveria ter acesso, a língua materna, sendo a sua primeira língua para o seu desenvolvimento e diante disso, a criança surda com a exclusão no processo escolar através de docentes e profissionais da educação. Marchesi (2004) cita que o processo de inclusão requer da sociedade, escolas e professores que estão aptos a aceitarem a inclusão e ofereça com boa qualidade. “É muito difícil avançar no sentido das escolas inclusivas se os professores no seu conjunto, e não apenas professores especialistas em educação especial, não adquirirem uma competência suficiente para ensinar todos os alunos.” (MARCHESI, 2004, p.44). Desta forma, qual é o papel do professor na eficiência da aprendizagem do aluno surdo?

Assim, o objetivo da pesquisa é analisar a importância da língua de sinais da criança surda no processo de aprendizagem, investigar as melhores práticas pedagógicas para ensinar a criança surda, identificar as possíveis lacunas na aprendizagem da criança surda e verificar o desenvolvimento da criança surda, dentro do processo de aprendizagem.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho se originou a partir de levantamento em artigos disponíveis em sites, e livros que discutem cientificamente sobre o tema proposto.

Contudo, para se realizar uma boa revisão bibliográfica o pesquisador terá que buscar atalhos para que ele analise e discuta sobre dificuldades encontradas e traga subsídios para definição da temática.

Foram orientadas pela abordagem quantitativa da pesquisa, uma vez que o objeto de estudo, processo de aprendizagem da criança surda, requer uma análise mais apurada.

Para a busca da compreensão da temática em evidência, o estudo contou com a aplicação de um questionário com 4 questões semiestruturadas. A escolha do campo investigativo foi realizada pelo itálico por meio do questionário devido à situação da pandemia. O motivo desta escolha se deu pela discussão de qual o papel do professor na eficiência da aprendizagem do aluno surdo, e fez-se necessário a elaboração desse trabalho que visa analisar a importância dalíngua de sinais no processo de aprendizagem da criança surda. A pesquisa contou como participantes, 08 professores que trabalham com crianças surdas e a análise dos dados desta pesquisa foi por meio de um estudo do conteúdo que parte de um conjunto de técnicas, numa perspectiva analítico descritiva.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta pesquisa visa analisar a importância da língua de sinais no processo de aprendizagem da criança surda, e para que essa aprendizagem ocorra o professor precisa de formações que as qualifiquem para assim aplicar aprendizagem, significativas ao sujeito. Segundo Lima (2019) requer uma preparação de profissionais de educação para a interação do ambiente inclusive levando os alunos a praticar e refletir sobre a inclusão e sabe-se que a importância para o sujeito no processo de aprendizagem é que haja o

aprimoramento pedagógico do professor, por meio da formação continuada um elemento essencial paragarantiruma metodologia eficaz no processo de inclusão. A formação continuada para os educadores preparam-os, para ajudar nas necessidades dos discentes e por meio de avaliá-los busca os melhores métodos de ensino para assim adquirir resultados. (SAVIANI, 2010).

Dessa forma, o processo de inclusão é desafiador para o professor que durante a práticapedagógica deve atender as necessidades de todos os estudantes mas, que ao incluir os projetos pedagógicos atendem a demanda. Nesse sentido, Brito (1993, p. 45) afirma que "o reconhecimento da diferença é o primeiro passo para a integração do surdo na comunidade ouvinte que o circula". Observa-se que em grande parte dos profissionais da educação têm interesse em participar de eventos, porém são raras as oportunidades e devido a isto, muitos buscam se aperfeiçoar individualmente. Sabe-se que nas escolas todo o ano abre uma quantidade de vagas para crianças com Necessidades Educativas Especiais (NEE), mas algunsprofessores vêm atuando sem estarem preparados, devendo lidar com as precárias condições oferecidas pela escola para atender as necessidades e dificuldades dos alunos. (TARDIF, LESSARD e LAHYE, 1991 apud. CUNHA, 2005, p.83).

> "[...] preventivamente, cabe examinar a formação inicial de todos os professores, de modo a assumirem a perspectiva da educação para todos ao longo de toda a trajetória profissional, aliando qualidade com equidade." Pensamos que não basta receber tais alunos para a mera socialização, o que seria mais uma forma de exclusão, é necessárioum atendimento que oportunize o desenvolvimento efetivo de todos, para isso, torna- se primordial que o professor tenha uma prática reflexiva e fundamentada. Que busquecapacitar-se, visto que somente a formação inicial pode não ser suficiente para o enfrentamento de questões tão sérias e por vezes difíceis de lidar. O art. 18 DiretrizesNacionais para Educação Especial na Educação Básica dispõe sobre os professores esua formação para atuar no contexto inclusivo: "[...] professores capacitados e especializados, conforme previsto no artigo 59 da LDBEN [...] a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura de graduaçãoplena. (BRASIL, 2001, p.77).

Então, independente como está a formação deste professor, o aluno com Necessidades Educativas Especiais continuará chegando nas escolas, porém o aluno com a devida deficiência,continua dentro da sala aula, sendo subjugados a defasagem da aprendizagem. (TOLEDO; MARTINS, 2009).

A escola torna-se um espaço social, capaz de estimular a criança no seu relacionamentocom o outro, lugar esse de socialização entre grupos heterogêneos que dá condições de enriquecer a aprendizagem e ensina o aluno quanto ao professor e para o docente estimular atividades desafiadoras, práticas, que proporciona o desenvolvimento cognitivo, social, emocional da criança surda (TOLEDO; MARTINS, 2009).

Sendo assim, o processo de aprendizagem possibilita ao aluno a conhecer o mundo, a sua volta, pois o mesmo chega na escola sem aquisição da linguagem e consequentemente com pouco conhecimento. (SILVA; SILVA; CARDOSO, 2018)."Deste modo, é frequente que estesalunos cheguem ao espaço escolar com conhecimentos de mundo reduzidos quando comparados com aqueles apresentados pelos alunos que ouvem" (LACERDA 2013, p.185). Porsua vez, as práticas pedagógicas por meio da inclusão no ambiente escolar, busca atender as necessidades do educando, mas que possibilite aprendizagem efetiva, de acordo com resultadosde formação inicial e continuada e adaptando, as diferentes atividades, com a contação de história em Libras, alfabeto datilológico, murais em Língua Portuguesa e Libras, entre outros recursos visuais. (SILVA; SILVA; CARDOSO, 2018).

A, Libras se faz necessária, no currículo do professor, pois dá capacidade de comunicar- se com o aluno surdo, assim compreendendo-o.

> A, LIBRAS, é constituída por uma estrutura gramatical própria e independente da língua portuguesa falada no Brasil. Ela também coloca que a, LIBRAS é uma língua,e pode expressar conceitos concretos ou abstratos, complexos ou simples, assim comoqualquer outro idioma. Ela não depende e nem é derivada da língua portuguesa embora sofra influência dela. (STREIECHEN, 2013, p.22).

Sendo assim, é uma língua que não é universal, mas que é variável dependendo de cada cultura, é uma língua considerada materna para o deficientes auditivo, que infelizmente no ambiente escolar e fora dele a, Libras é pouco investida, e deveria ser usada por meio de disciplina escolar e ser incluída pelos profissionais da educação, e claro, executadas dentro da sala de aula, e por consequência a língua

portuguesa fazer parte da segunda língua dos surdos e assim, buscar recursos que melhore a comunicação do mediador com o aluno. (DOMANOVSKI, 2016).

A relação pensamento-linguagem para Vygotsky (1993) diz que a linguagem é uma das formas de comunicação entre as pessoas que gera o desenvolvimento do indivíduo como ser pensante, para ele, linguagem e pensamento são considerados unidades que expressam o significado na fala. Por sua vez, Vygotsky diz que a linguagem natural dos surdos é a língua desinais que é capaz de substituir a língua oral, utilizada pelos ouvintes. Todavia, os alunos com NEE se mostram insatisfeitos quando se refere ao contexto de inclusão, pois ao precisar de atendimento especializado não é incluído, pois na sua grande maioria as escolas não abrem espaços para tal atendimento e provoca mudanças no sistema educacional inclusivo. (CABRAL, 2019).

Para Vygotsky, é importante que o aluno perceba as suas capacidades, mas que cabe aoprofessor e à família torná-las evidentes, visto que, tem capacidade de se desenvolver e duranteo caminho acompanhá-la, para não ocorrer o fracasso da aprendizagem. (TOLEDO; MARTINS, 2009). Também a falta de interesse dos surdos na aprendizagem da língua majoritária oral tem estado intimamente relacionada aos castigos e punições que a história da educação dos surdos se encarrega de narrar. (GESSER, 2007, p. 58). Nesse sentido, como surdo é exposto de maneira ineficaz à Libra e a língua portuguesa oral, fazendo com que o sujeito não use a língua dominante e então usa a Língua Portuguesa de forma insatisfatória e utilizando aspectos de Libras, e o sujeito tem o direito de adquirir a sua língua materna, a língua de sinais,mesmo não seja a língua dos seus pais. (CÁRNIO; COUTO; LICHTIG, 2000).

A criança surda obtendo desde cedo acesso à língua de sinais e sendo executada igual ao da criança ouvinte ocorrerá de forma positiva, caso contrário a criança irá apresentar atraso na linguagem. (DEUS, 2015). Para que haja o reconhecimento do potencial do aluno surdo com possibilidade, o professor deve participar de formações para que seja o diferencial na busca do desenvolvimento da criança. (BRAGA, 2006). Para que o desenvolvimento aconteça de formanatural é necessário abrir espaço para a criança.

Garcia (1999, p. 42) afirma que para Vygotsky o desenvolvimento se apresenta em dois níveis, o real e o potencial; o primeiro representa aquilo que a criança pode realizar sozinha, e o segundo o que ela só conseguirá com a ajuda de outra pessoa mais capacitada ou realizará através da imitação. O professor no contexto da educação inclusiva deve buscar recursos para assim alcançar os estudantes e é necessário que o docente pare de ver a deficiência como dificuldade no desenvolvimento. Segundo Toledo e Martins (2009, p. 3) "O professor deverá estar atento para não se prender às aparentes limitações do aluno, e compreender que as limitações podem estar na sua compreensão sobre a deficiência". Pois devido a sua deficiênciaauditiva o aluno pode se sentir incapaz e o professor responsável por isto deve sempre observar.

A partir do momento em que a criança adquire a sua língua natural, com capacidade de realizar o aprendizado da segunda língua tornando-se um ser bilíngue, por consequência encontram-se adultos que conviveram com a língua oral desde sua infância.

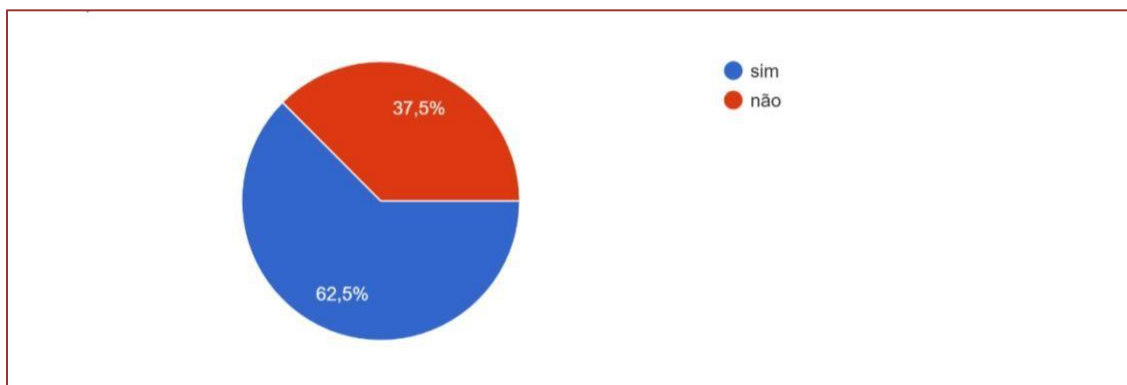
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obtemos os seguintes resultados, através de questionário feito pelo itálico e por entregarmos o questionário para assim ser respondido pelos professores que trabalham com crianças surdas, dentro do processo de aprendizagem, os mesmos relataram que são crianças da Educação Infantil e do Ensino Fundamental. Foram coletados 08 respostas de professores com 87,5% considerado feminino e 12,5% masculino, encontramos docentes com diversas experiências no âmbito educacional, educadores com gestão escolar, planejamento educacional, psicopedagogia, braile, libras, educação especial, administração escolar e supervisão educacional e assim, obtendo diferentes anos de trabalho de 25% de 2 a 5 anos, 12,5% de 5 a 10 anos e com 62,5% acima de 10 anos, assim buscando possíveis respostas.

No gráfico 1, abordamos se os sujeitos foram estimulados a participar de palestras ou eventos que incentivam a prosseguir com as práticas pedagógicas enquanto conduziam o aluno no seu processo de aprendizagem.

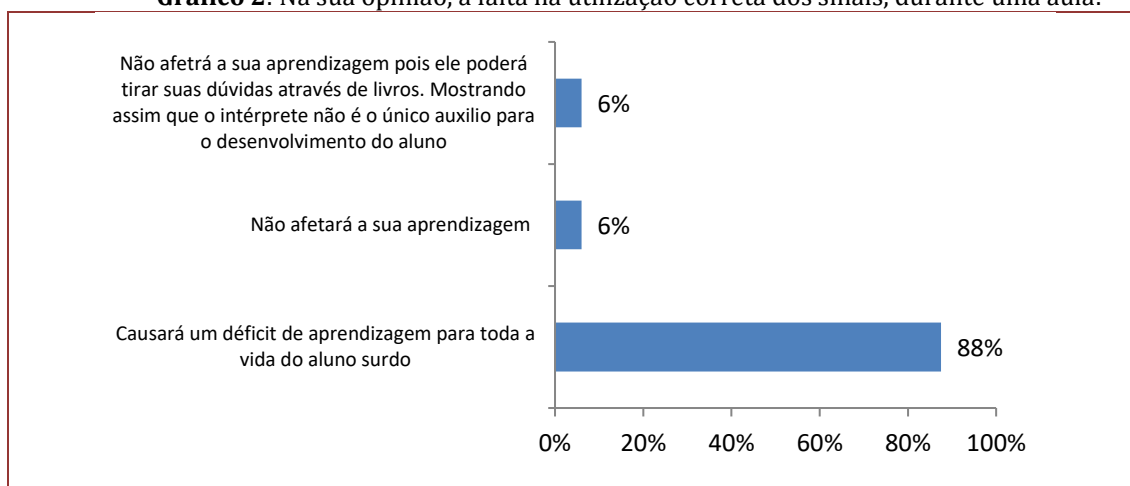
Os resultados por meio da coleta foi percebido que 62,5% de cinco participantes disseram que sim e 37,5% de três participantes disseram que não, a partir das respostas é observado que a falta de formações ou eventos, vai de instituições de ensino que referente a isto oferece a devida oportunidade ao professor para crescimento da prática da inclusão.

Gráfico 1: O Sr(a) já participou de algum evento ou formação continuada que estimule os professores à atividadespedagógicas voltadas a cultura do surdo?

sim
não
37,5%
62,5%

Fonte: própria autora (2021).

Para que a aprendizagem seja garantida para o surdo o professor deve participar de formações que estimulem a produzir e criar atividades para assim conduzir melhor o aluno com deficiência auditiva. Segundo Lima (2019) requer uma preparação de profissionais de educação para a interação do ambiente inclusive levando os alunos a praticar e refletir sobre a inclusão esabe-se que a importância para o sujeito no processo de aprendizagem é que haja o aprimoramento pedagógico do professor, por meio da formação continuada um elemento essencial para garantir uma metodologia eficaz no processo de inclusão.

O futuro do alunado surdo assim como com outros alunos são preocupante quando vê a incorreta transmissão do conhecimento causando assim uma lacuna intelectual no indivíduo que poderá se perpetuar por longos anos até que seja corrigida ou não. Sendo assim, o gráfico 2 mostra que a maioria dos participantes (87,5%) concorda com o déficit na aprendizagem devido à má utilização dos sinais.

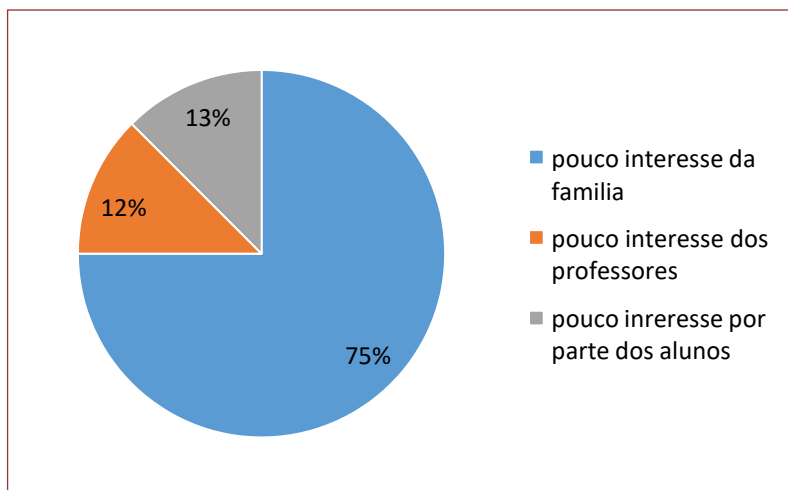
Gráfico 2: Na sua opinião, a falta na utilização correta dos sinais, durante uma aula:

Fonte: própria autora (2021)

O professor ao ensinar o estudantesurdo encontra por diverssas dificuldades, para dar a atenção a toda turma e durante a sua prática pedagógica se associa aos ouvintes e os sudos por sua vez, têm as consequências do desfoque da aprendizagem. A criança surda obtendo desde cedo acesso a língua de sinais e sendo executada igual ao da criança ouvinte ocorrerá de formapositiva, caso contrário a criança irá apresentar atraso na linguagem. (DEUS, 2015). Por esta razão, segundo Toledo e Martins (2009, p. 3) "O professor deverá estar atento para não se prender às aparentes limitações do aluno, e compreender que as limitações podem estar na sua compreensão sobre a deficiência". Observando o aluno que têm a

capacidade de aprender e desenvolver atividades exposta por ele.

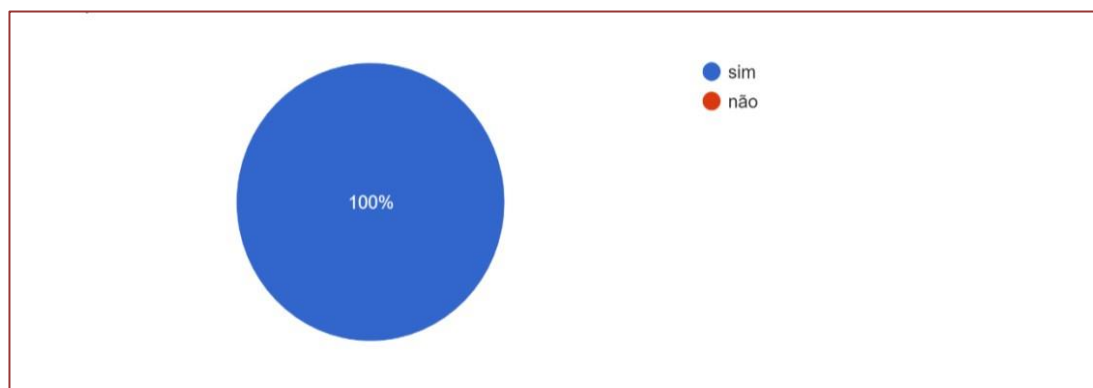
O foco do professor sempre será alcançar os objetivos pelo desenvolvimento da aprendizagem do aluno, sendo surdo ou não. Sendo assim, o gráfico 3 mostra que a maioria dos profissionais (75%) entende que o pouco interesse da família atrapalha o aprendizado do aluno, seguindo dos professores com 37,5%.

Gráfico 3: A falta de desenvolvimento na aprendizagem da criança surda, se deve ao:

13%
12%
75%
pouco interesse da familia
pouco interesse dos professores
pouco inreresse por parte dos alunos

Fonte: própria autora (2021).

O professor é um dos principais responsáveis por fazer parte deste processo, mas antes os alunos têm a sua primeira vivência que é a família. Para Vygotsky, é importante que o alunoperceba as suas capacidades, mas que cabe ao professor e à família torná-las evidentes, visto que, tem capacidade de se desenvolver e durante o caminho acompanhá-los, para não ocorrer o fracasso da aprendizagem. Assim como Vygotsky relatou, que a família deve fazer parte desseprocesso de desenvolvimento deste indivíduo e com ajuda dos integrantes da família, oprofessor dê a continuidade a este desenvolvimento dando o seu apoio. E enquanto o aluno nãoser a prioridade da família e não ser acompanhado ao decorrer da aprendizagem vão enfrentar futuras dificuldades.

Mesmo diante das dificuldades que os professores enfrentam ao receber a criança surdadentro da sala de aula, o gráfico 4 mostra que 100% dos profissionais dizem que direcionam assuas práticas pedagógicas de forma homogênea alcançando a todos, incluindo os surdos.

Gráfico 4: Dentro da sala de aula, o sr(a) como educador direciona as suas práticas pedagógicas para o aluno surdo?

Fonte: própria autora (2021)

Vimos que, o professor em sua prática pedagógica tem o planejamento para receber o estudante surdo, mas que, todavia, "É muito difícil avançar no sentido das escolas inclusivas se os professores no seu conjunto, e não apenas professores especialistas em educação especial, não adquirirem uma competência suficiente para ensinar todos os alunos." (MARCHESI, 2004,p.44). A discussão se depara novamente com a falta de formações onde o professor ampliará a sua didática. Porém, é visto no gráfico 4 que as aulas são direcionadas a todos incluindo os alunos especiais, como os surdos, mesmo que a maioria dos professores não esteja preparado para receber esses alunos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo proposto pela pesquisa, foi possível observar o papel do professor na eficiência da aprendizagem do aluno surdo, e como principal mediador na aplicação de recursos pedagógicos durante o processo de formação dos deficientes auditivos, que se torna muito importante no crescimento e desenvolvimento deste aluno. E ao ser responsável por estes alunostêm o papel crucial na vida das famílias, nas práticas pedagógicas e assim, ajudando-os a ter uma visão ampla da língua de sinais.

Aos professores que tiverem a oportunidade de participar de formações ou eventos que proporcionem conhecimento para assim desenvolver e criar diferentes atividades para que hajaa inclusão dentro e fora da sala de aula, e através das participações o professor contribua de forma positiva a vida dos discentes. Há uma, deão ensinar o aluno surdo e isto pode causar o déficit a falta de conhecimento ao ensinar ao aluno surdo pode causar o déficit na aprendizagemcausando impactos futuros, atraso na linguagem e até mesmo recusar projetos escolares e cabe ao professor observar com bastante atenção o surdo como criança que aprende e se desenvolveassim como crianças ouvintes.

Na sua grande maioria as crianças surdas ao querer se comunicar melhor com o ouvinte prefere a língua materna, mas que infelizmente é passada a língua oral sendo sua primeira língua. Assim, dificultando a aprendizagem dessas crianças, de acordo com a pesquisa, a família é um dos fatores que dificulta esse processo, e ao ser enviada para escola o processo para o crescimento dessa criança deve ser interativa, a professora e a família deve andar juntas.

É essencial a presença de um intérprete dentro da sala de aula para assim dar continuidade a este processo, e assim às práticas pedagógicas vão ser correspondidas.

Devido a relevância do tema que se faz atual a cada ano que passa, sugere-se maiores estudos sobre o cotidiano escolar do aluno surdo e suas perspctativas para um futuro que o leve rumo ao seu desenvolvimento crítico e autônomo.

REFERÊNCIAS

[1] CABRAL, M. V. A. A Importância da formação continuada dos professores de classesinclusivas de alunos surdos no ensino fundamental, 2019.

[2] CARNIO, João; CAMARGO, Paulo M.; KENNEY, E. Barrie. Root resorptionassociatedwith a subepithelialconnectivetissuegraft for root coverage: clinicalandhistologicreportof a case. InternationalJournalofPeriodontics&RestorativeDentistry, v. 23, n. 4, 2003.BRAGA, 2006

[3] CORRÊA, Roseane Modesto et al. A formação continuada do professor para a educação de surdos da rede municipal de Manaus: repercussões na prática pedagógica. 2013.

[4] STREIECHEN, 2013, p.22

[5] DE GARCIA, Barbara Gerner. Letramento em inglês de crianças surdas sinalizantes. Ponto de Vista: revista de educação e processos inclusivos, n. 5, p. 129-150, 2003.

[6] DEUS, A. T. A Aprendizagem da Criança Surda na Educação Infantil: possibilidades e desafios no ato educativo. Minas Gerais, 2015.

[7] DIZEU, L. C. T. CAPORALI, S. A. A Língua de Sinais constituindo o Surdo como Sujeito, 2005.

[8] DOMANOVSKI, Marilene. A Importância da Libras para Inclusão Escolar do Surdo.Paraná, 2016.

[9] FERNANDES, E. L. Surdez Versus Aprendizado da Língua Portuguesa Escrita, 2008.

[10] FREITAS, Soraia Napoleão; Uma escola para todos: reflexões sobre a prática educativa. Inclusão. Revista da Educação Especial. Brasília, Ano 2, n. 3, dez/2006.

[11] GESSER, Audrei. LIBRAS? Que língua é essa?: Crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda. 1. ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.

[12] LIMA, Licínio C.; AFONSO, Almerindo Janela; GOMES, Carlos Alberto. Posfácio: Possibilidades e limites de políticas e práticas socioeducativas de inclusão. 2019.

[13] MARCHESI, A. Desenvolvimento e educação das crianças surdas. Desenvolvimento psicológico e educação, v. 2, p. 171-192, 2004.

[14] SAVIANI, Dermeval. Organização da educação nacional: sistema e conselho nacional de educação, plano e fórum nacional de educação. Educação & Sociedade, v. 31, n. 112, p. 769- 787, 2010.

[15] SILVA, Joyce. K. A. SILVA, J.G. CARDOSO, A.C. A Prática Docente para Inclusão do Aluno Surdo nos Anos Iniciais: Uma Análise da Perspectiva Inclusiva e Bilíngue, 2018.

[16] SOUZA, L. T. P. As dificuldades encontradas na educação de surdos na perspectiva do professor, 2017.

[17] SOUZA, Michele Nascimento. Práticas Pedagógicas com Crianças Surdas Inseridas na Escola Municipal para Ouvintes, 2019.

[18] STREIECHEN, Eliziane, Lingua Brasileira de Sinais: LIBRAS/ElizianeStreiechen; ilustrado por Sergio Streiechen.—Guarapuava: UNICENTRO,2012. 136P.: Il

[19] TOLEDO, E. H. MARTINS, J. B. A Atuação do Professor Diante do Processo de Inclusão e as Contribuições de Vygotsky, 2009.

Capítulo 2

A estratégia pedagógica do multiletramento na formação do leitor proficiente[1]

Élida Valeria da Silva Lima
Marta Suely Alves Cavalcante

Resumo: A temática e o significado do termo multiletramento remetem à diversidade cultural da multiplicidade de linguagens, em textos multimodais e multissemióticos na formação do leitor proficiente, levando à capacidade de utilização da linguagem para a criação de sentidos. Optouse pelo desenho de pesquisa descritiva, de corte transversal com enfoque qualitativo. Os participantes são formados por 05 (cinco) pessoas, entre professores de língua portuguesa, apoio pedagógico e gestora educacional, os quais têm relação direta com a atuação na área educacional da educação básica, selecionados de maneira intencional e não probabilística. Os instrumentos para a coleta de dados são a entrevista e a análise documental. Uma possível resposta à questão dos principais desafios da aplicabilidade do multiletramento na formação do leitor proficiente nos anos finais do ensino fundamental da Escola Estadual Maria Calderaro-AM, diz respeito, principalmente, à formação inadequada e à escassez de formação em serviço dos docentes, distanciados e desconectados da realidade dos alunos, os quais não demonstram interesse pelos conteúdos engessados da educação formal.

Palavras-chaves: Multiletramento, Leitura, Linguagens, Proficiência, Aprendizagem.

---

[1] Artigo publicado nos anais do Conedu 2020.

Resumo expandido do projeto de investigação e pesquisa de Mestrado na área de Ciências da Educação.

1. INTRODUÇÃO

O acesso ao conhecimento configura-se como direito fundamental do ser humano e a educação escolar deve estar compromissada em alcançar os objetivos traçados para a aprendizagem significativa. Hoje, há a necessidade urgente de uma educação que seja compreendida mediante a aquisição das aprendizagens, do conhecimento e das linguagens, que habilite o ser humano ao mundo, cada vez mais tecnológico e globalizado. O trabalho docente com multiletramento implica imergir em vivências de letramento crítico, com vistas à formação do leitor proficiente, protagonista na sociedade, ciente dos desafios contemporâneos da vida. É urgente a necessidade de se pensar o desenvolvimento da práxis docente voltada para os processos linguísticos abrangentes, incluindo os digitais. A modernização e a globalização da sociedade, através das inovações da comunicação e da tecnologia, mostram que a instituição escolar, nos moldes em que se encontra, precisa apropriar-se das mudanças que levam ao pensamento autônomo, participativo, crítico e criativo. A temática de multiletramento é relevante e atual na sociedade contemporânea, pois a prática docente pautada neste viés possibilita a inovação do processo ensino-aprendizagem nos contextos de leitura, da compreensão e, consequentemente, forma sujeitos com mente flexível, com capacidade de análise e síntese. O próprio significado do termo multiletramento remete à diversidade cultural da multiplicidade de linguagens, em textos multimodais e multissemióticos. "Letramento", tem como primeiro sentido a incorporação funcional da capacidade que conduz o ser humano a ler, escrever e atuar de forma autônoma na sociedade. Consequentemente a formação do leitor proficiente leva à capacidade de utilização da linguagem para a criação de sentidos.

Vários questionamentos promovem uma inquietação para a construção deste estudo, dentre os quais cita-se: Como a escola tem se preparado para formar leitores proficientes e autônomos numa sociedade multicultural e tecnológica? Quais competências, antes reservadas aos inovadores, os docentes contemporâneos do século XXI precisam desenvolver para uma prática pedagógica estimulante, viva e participativa, que desperte o interesse das crianças, adolescentes e jovens para a leitura e a produção textual? Os objetivos são pautados em, primeiramente como geral: Analisar os desafios da inserção da prática pedagógica de multiletramento na formação do leitor proficiente nos anos finais do Ensino Fundamental da Escola Estadual Maria Calderaro em Presidente Figueiredo/AM. Paralelamente, os objetivos específicos demandam em:

1.Descrever como a escola tem se preparado para formar leitores autônomos e conscientes de seu papel como cidadãos;

2. Identificar as dificuldades que os professores enfrentam no trabalho pedagógico em favor da prática do multiletramento com a multimodalidade presentes nos variados gêneros textuais;

3. Determinar se as estratégias de ensino-aprendizagem, inseridas na proposta curricular de Língua Portuguesa, favorecem a prática pedagógica estimulante, que desperte para o protagonismo na leitura e na produção textual;

4. Analisar a estrutura do Projeto Político Pedagógico como documento norteador da identidade escolar e a consequente contribuição para a formação integral do aluno inserido no contexto educacional.

2. METODOLOGIA

Neste trabalho optou-se pelo desenho de pesquisa descritiva, de corte transversal com enfoque qualitativo. O tipo de pesquisa denominada como descritiva, possibilita essencialmente ao pesquisador, o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fenômenos no seu estado natural do mundo físico, aqui postulado como a práxis docente no ensino da Língua Portuguesa visando a formação do leitor proficiente. O corte transversal será aplicado de forma a analisar o objeto de estudo, o multiletramento, em um período ou momento específico, situado nos meses de maio a outubro de 2020.

O método é o qualitativo, pela compreensão holística dos desafios da inserção do multiletramento no contexto da prática docente nos anos finais do Ensino Fundamental.

Um número pequeno e intencional de participantes é qualitativamente considerado, uma vez que o enfoque qualitativo estrutura-se essencialmente por análises subjetivas, caracterizadas pela interpretação dos fenômenos com atribuição de significados. O pesquisador desta investigação qualitativa estará consciente do seu papel, assim como atento às aberturas de interações com os sujeitos, pois

> Na investigação qualitativa, os pesquisadores devem estabelecer maneiras inclusivas de descobrir as múltiplas visões dos participantes e adotar papéis mais pessoais e interativos com eles. O pesquisador deve ser sensível, genuíno e aberto, e nunca esquecer por que está no contexto (SAMPIERI, 2014, p.398).

A Rede Estadual de ensino contextualizada em Presidente Figueiredo-AM, está vinculada à Coordenadoria Estadual de Educação/SEDUC e a Escola Estadual Maria Calderaro, local da pesquisa, é de médio porte com 10 (dez) salas de aulas, atendendo alunos do Ensino Fundamental e Médio. Os participantes são formados por 05 (cinco) pessoas, entre Professores de Língua Portuguesa, Apoio Pedagógico e Gestora Educacional, os quais têm relação direta com a atuação na área educacional da Educação Básica, selecionados de maneira intencional e não probabilística, isto é, seleção feita a partir de critérios prévios. Os instrumentos para a coleta dedados são: Entrevista aberta aos gestores, pedagogos; Entrevista aberta aos professores de Língua Portuguesa; Análise documental da Proposta Curricular de Língua Portuguesa anos finais do Ensino Fundamental; Análise documental do Projeto Político-Pedagógico (PPP). Este projeto foi submetido ao Comitê Científico da Universidad Autónoma de Asunción, Dirección de Investigación y Proyectos, através da Ficha Técnica de Proyecto de Tesis sem objeções, na data de 30 de junho de 2020.

3. BREVE REFERENCIAL TEÓRICO

Os termos leitura, (multi)letramento e proficiência estão intimamente ligados, uma vez que a atividade de ler é cognitiva, interacionista e social, na construção de sentidos pelos sujeitos cognoscentes. O ato de ler então é o próprio ato de atribuir sentidos. Os avanços da comunicação, o imediatismo e o acesso às informações, advindos da modernidade tecnológica, tornam imperativas a reflexão e a mudança de paradigmas das práticas de ensino e aprendizagem em que a escola está imersa. Neste sentido, "Conceber o ato de ensinar como ato de facilitar o aprendizado dos estudantes faz com o professor os veja como ativos e responsáveis pela construção de seus conhecimentos" (OLIVEIRA, 2010 p.29). Em consonância a esta assertiva, estudiosos e pesquisadores da área da educação, buscam encontrar caminhos para a aproximação da escola às práticas sociais. Nunca como agora se produziu tanto conteúdo e informação de todas as áreas do conhecimento e em todos os níveis. "Nestes tempos de amplas transformações sociais, a escola perdeu muitas de suas funções, especialmente aquelas de transmissão do conhecimento e de socialização das gerações mais novas (...)" (BRITO, 2018, p.47). Os alunos têm acesso, nas palmas das mãos e no momento em que desejarem, a todos os tipos de conteúdos independentemente da transmissão formal na escola.

O prefixo "multi" neste contexto, diz respeito à multiculturalidade das sociedades globalizadas e à multimodalidade dos textos que circulam nelas. "A presença das tecnologias digitais na cultura contemporânea cria novas possibilidades de expressão e comunicação. Cada vez mais, elas fazem parte do nosso cotidiano e, assim, como a tecnologia da escrita, também devem ser adquiridas" (ROJO e MOURA, 2012, p.37).

Logo, é importante estabelecer as habilidades e competências inseridas nos diversos gêneros textuais que circulam socialmente, inclusive os multimodais e semióticos. A proficiência leitora tão almejada e perseguida nos dias atuais passa pela prática docente do multiletramento, pela organização do trabalho pedagógico, levando-se em conta o uso da linguagem como prática social.

> Tal proposta assume a centralidade do texto como unidade de trabalho e as perspectivas enunciativo-discursivas na abordagem, de forma a sempre relacionar os textos a seus contextos de produção e o desenvolvimento de habilidades ao uso significativo da linguagem em atividades de leitura, escuta e produção de textos em várias mídias e semioses (BRASIL, 2017, p. 67).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta pesquisa é projetada para a obtenção de resultados em uma abordagem qualitativa, a partir do mês outubro/2020 estendendo-se aos subsequentes, devido à sua complexidade analítica. Apesar de ainda não se obter resultados conclusivos que favoreçam o alcance dos objetivos propostos, mediante o estudo dos principais autores que discorrem sobre o tema "multiletramento", se pode chegar às questões preliminares discorridas a seguir. O processo ensino-aprendizagem em sala de aula nos anos finais do Ensino Fundamental da Educação Básica é tido como um dos mais desafiadores para professores e alunos, uma

vez que está intrinsecamente ligado à leitura, compreensão dos contextos de produção e do desenvolvimento das competências e habilidades. No distanciamento dessas habilidades reside a maior objeção da realidade circundante na educação pública: a sua má qualidade e a desconexão com as práticas discursivas reais/atuais. Neste sentido,

> Diferentemente do conceito de letramento (múltiplos), que não faz senão apontar para a multiplicidade e variedade das práticas letradas, valorizadas ou não nas sociedades em geral, o conceito de **multiletramentos** (...) aponta para dois tipos específicos e importantes de multiplicidades presentes em nossas sociedades, principalmente urbanas, na contemporaneidade: a multiplicidade cultural das populações e a multiplicidade semiótica de constituição dos textos por meio dos quais ela se informa e se comunica (ROJO e MOURA, 2012, p.13).

Para a maioria dos professores, os alunos não gostam de ler e, este é o motivo de não saberem escrever, porém para muitos alunos, professores não têm criatividade, estão aquém dos recursos tecnológicos emergentes e não despertam para a leitura no processo ensino-aprendizagem. Uma possível resposta à questão dos principais desafios da aplicabilidade do multiletramento na formação do leitor proficiente nos anos finais do Ensino Fundamental da Escola Estadual Maria Calderaro, diz respeito, principalmente, à formação inadequada e à escassez de formação em serviço dos docentes, distanciados e desconectados da realidade dos alunos, os quais não demonstram interesse pelos conteúdos engessados da educação formal. Soma-se a isto a ausência da qualidade do ensino, as instalações precárias e ultrapassadas das escolas, a indisciplina, os problemas socioemocionais que interferem na aprendizagem e muitos outros que poderíamos elencar oriundo do sistema educacional. Com o desenvolvimento da reflexão sobre os direitos individuais, o direito à educação tornou-se direito ao aprendizado no pleno desenvolvimento das competências cognitivas e socioemocionais, pois

> Vivemos em um mundo em que se espera (empregadores, professores, cidadãos, dirigentes) que as pessoas saibam guiar suas próprias aprendizagens na direção do possível, do necessário e do desejável, que tenham autonomia e saibam buscar como e o que aprender, que tenham flexibilidade e consigam colaborar com urbanidade (ROJO e MOURA, 2012, p.27).

Estudos científicos e os resultados das avaliações em larga escala apontam que a maioria dos alunos estudantes das escolas públicas tem baixo desempenho em Língua Portuguesa e que ainda há muito o que se fazer para minimizar os impactos negativos das inúmeros variáveis que interferem no processo ensino-aprendizagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os baixos resultados na Avaliação Nacional de Alfabetização/ANA mostram que o foco da aprendizagem no Brasil deve ser a proficiência leitora. O termo proficiência advém da própria competência e domínio do uso da língua em diversas situações do cotidiano. Em outra avaliação de larga escala, realizada a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), através do PISA/2015 (Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes), observa-se a baixa pontuação em leitura dos estudantes brasileiros.

> (...) A pontuação média dos brasileiros na avaliação de leitura foi de 407 pontos, valor significativamente inferior à média dos países membros da OCDE (493 pontos). Dos estudantes brasileiros, 51% ficaram abaixo do nível 2 em leitura, patamar mínimo necessário para o pleno exercício da cidadania, segundo a OCDE (BRASIL, 2019 p.11).

A prática da leitura busca no cerne de seu significado o conceito do termo (multi)letramento, pois vai muito além da decodificação de símbolos. É a condição em que uma criança, jovem, adulto ou grupo social se encontra com maior experiência para desenvolver as práticas do seu uso nos diversos contextos sociais intimamente ligados à linguagem, após alcançar familiaridade com os diversos gêneros que circulam na sociedade, O uso social da linguagem, nada mais é do que a mobilização de conhecimentos, a fim de tornar

significativa a aprendizagem e eficiente a vida de cidadão.

REFERÊNCIAS

[1] BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: DF, 2018.

[2] BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Alfabetização. PNA: Política Nacional de Alfabetização/Secretaria de Alfabetização. Brasília. DF: MEC, SEALF. 54 pp, 2019.

[3] BRITO, L. C. C. Adolescência, sociabilidade e a construção do conhecimento.Manaus: Valer, 2018.

[4] OLIVEIRA, L. A. Coisas que todo professor de português precisa saber: a teoria na prática. São Paulo: Parábola Editorial, 2010.

[5] ROJO, R. H. R. e MOURA, E. (orgs). Multiletramentos na escola. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.

[6] SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F. e LUCIO, M. P. B. Metodologia da Pesquisa. 6ª Edição. México: McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. de C.V. 2014.

Capítulo 3

Ciências e matemática computacionalmente multidisciplinarizadas

Rodrigo Antônio Pereira Junior
Denis Carlos Lima Costa
Lair Aguiar de Meneses
Heictor Alves de Oliveira Costa
Ariane Cristina Fernandes Reis

Resumo: Esse capítulo se propõe a apresentar uma estratégia à integralização de componentes curriculares das áreas de Ciências Exatas e da Natureza e suas Tecnologias, em cursos superiores, usando modelagem matemática, resolução numérica, resolução computacional e representação gráfica de funções polinomiais de 1ª e 2ª ordens e suas, respectivas, aplicações, em Linguagem MATLAB de Computação.

1. INTRODUÇÃO

É manifesto que durante o processo de ensino-aprendizagem, nos Bacharelados, os alunos encontrarem dificuldades para assimilar determinados conteúdos, das componentes curriculares, nas áreas das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Costa et al, 2021a). Programas que possibilitem uma maior reflexão sobre a formação do profissional, em especial do Bacharel em Ciência e Tecnologia, são imprescindíveis para melhorias da qualidade do ensino de graduação.

Costa et al (2020) propõem um método para estudos do Processamento Digitais de Sinais, desenvolvido em Linguagem PYTHON de Programação. A metodologia, apresentada pelos autores, está fundamentada nas equações de Fourier.

Costa et al (2022a) descrevem uma maneira para interdisciplinarizar a Física, a Matemática e a Computação. Os autores se beneficiam das Leis de Kirchhoff para apresentar, em Linguagem PYTHON de Computação, aplicações de Sistemas Lineares e Lógica de programação.

Costa et al (2022b) realizam uma análise da Função Transcendente, utilizando para isso, a Linguagem R de Computação. O trabalho apresentado pelos pesquisadores explica, de forma clara e específica, as perturbações inerentes aos fenômenos da Natureza, frequentemente, estudados nas Ciências e aplicadas no desenvolvimento de Tecnologias.

Desta forma, esse capítulo se propõe a apresentar uma estratégia à integralização de componentes curriculares das áreas de Ciências Exatas e da Natureza e suas Tecnologias, em cursos superiores, usando modelagem matemática, resolução numérica, resolução computacional e representação gráfica de funções polinomiais de 1ª e 2ª ordens e suas, respectivas, aplicações, em Linguagem MATLAB de Computação.

2. METODOLOGIA

2.1. MODELAGEM MATEMÁTICA

2.1.1. FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU

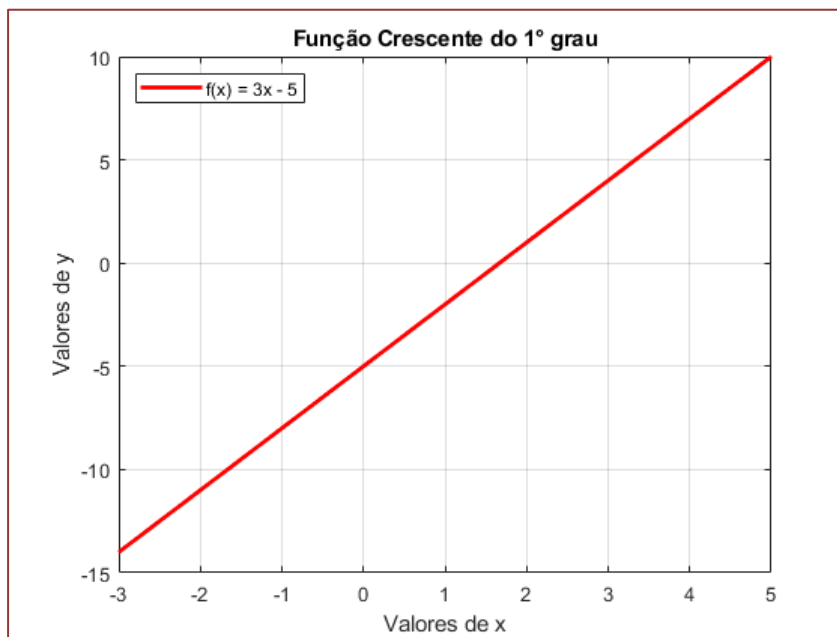
Chama-se função polinomial do 1º grau, ou função afim, a toda relação funcional definida por $\boldsymbol{f}: \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$, cuja forma é expressa por

$$f(x) = ax + b \quad ou \quad y = ax + b \tag{1}$$

em que $\boldsymbol{a}$ representa o coeficiente angular da função (informa a inclinação da reta, com $\boldsymbol{a \neq 0}$) e $\boldsymbol{b}$ representa o coeficiente linear da função (informa o ponto em que a reta intercepta o eixo das ordenadas, eixo $\boldsymbol{y}$). Lembrando que $\boldsymbol{y = f(x)}$; $\boldsymbol{a}$ e $\boldsymbol{b} \in \mathbb{R}$.

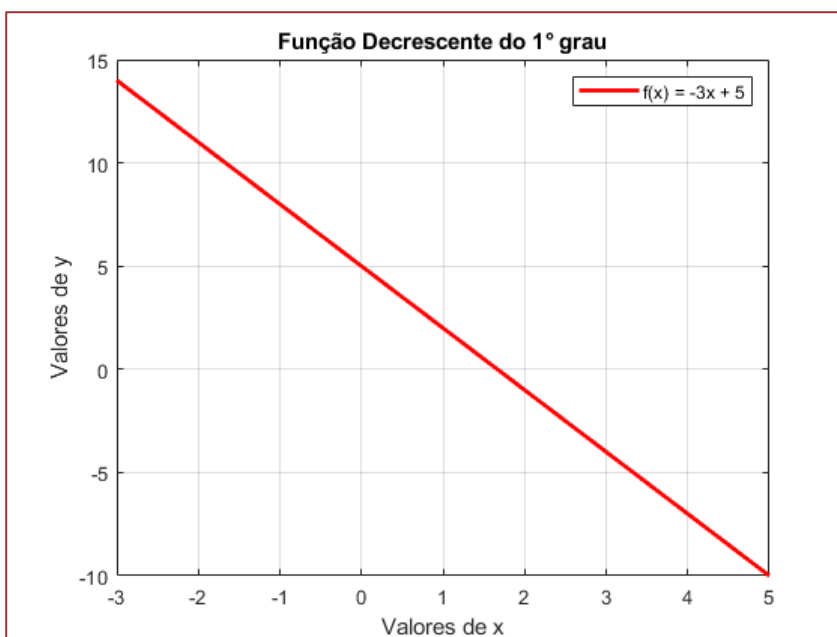
O gráfico de uma função polinomial do 1º grau é representado por uma reta não-paralela aos eixos $\boldsymbol{x}$ e $\boldsymbol{y}$, conforme as Figuras 1a e 1b.

A Figura 1a exibe o gráfico de uma função polinomial do 1º grau crescente, cujo coeficiente angular é igual a 3, ou seja, $\boldsymbol{a > 0}$ e o coeficiente linear é igual a -5.

Figura 1a: Função crescente

Fonte: Autores.

Percebe-se, claramente, que a reta possui uma inclinação para direita, uma característica dos gráficos das funções crescentes do 1° grau.

A Figura 1b exibe o gráfico de uma função polinomial do 1º grau decrescente, cujo coeficiente angular é igual a -3, ou seja, $\boldsymbol{a} < \boldsymbol{0}$ e o coeficiente linear é igual a 5.

Figura 1b: Função decrescente

Fonte: Autores.

Percebe-se, claramente, que a reta possui uma inclinação para esquerda, uma característica dos gráficos das funções decrescentes do 1° grau.

Contudo, em ambos os casos, a reta se apresenta sempre na forma oblíqua, uma característica dos gráficos das funções do 1° grau.

A raiz de uma função polinomial do 1º grau pode ser determinada com auxílio da equação (2), definida para $f(x) = 0$. Essa raiz, também chamada de zero da função, indica a interseção da reta com o eixo das abscissas, eixo $\boldsymbol{x}$.

$$x = \frac{-b}{a} \tag{2}$$

2.1.2. FUNÇÃO POLINOMIAL DO 2º GRAU

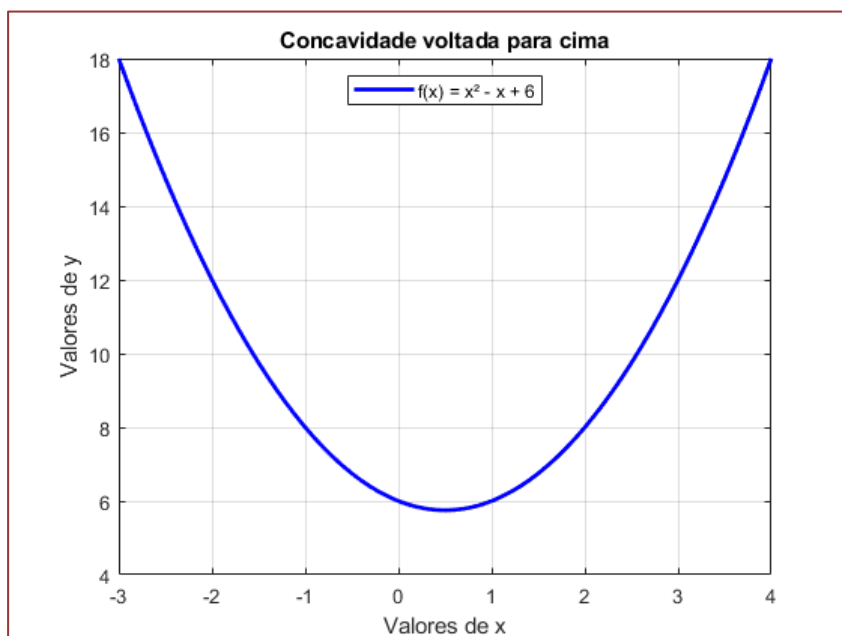
Chama-se função quadrática, ou função polinomial do 2º grau, a toda relação funcional definida por $\boldsymbol{f}: \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$, cuja forma é expressa por

$$f(x) = ax^2 + bx + c \;\; ou \; y = \; ax^2 + bx + c \tag{3}$$

em que $\boldsymbol{a}$, $\boldsymbol{b}$ e $\boldsymbol{c}$ são números reais e $\boldsymbol{a \neq 0}$. Lembrando que $\boldsymbol{y = f(x)}$; $\boldsymbol{a, b}$ $\boldsymbol{e}$ $\boldsymbol{c}$ $\in \mathbb{R}$.

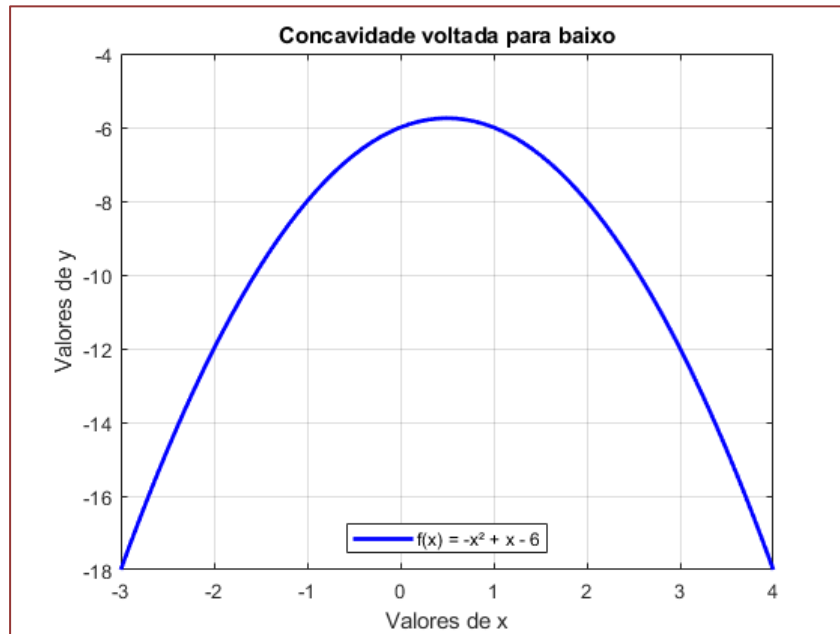
O gráfico de uma função polinomial do 2º grau, representado pela Equação (3), é uma curva denominada parábola. O coeficiente $\boldsymbol{a}$ desempenha, no gráfico, a propriedade de concavidade da parábola. Significa que, se $\boldsymbol{a}$ for positivo ($\boldsymbol{a > 0}$), a parábola terá concavidade para cima, sinalizando que a função terá um ponto de imagem mínimo ($\boldsymbol{y_{min}}$). Caso o valor de $\boldsymbol{a}$ seja negativo ($\boldsymbol{a < 0}$), a parábola terá concavidade para baixo, indicando que a função terá um ponto de imagem máximo ($\boldsymbol{y_{máx}}$).

As Figuras 2a e 2b representam os gráficos de funções polinomiais do 2º grau com diferentes posições das parábolas.

Figura 2a: Parábola para cima, *a > 0*

Fonte: Autores.

Pode-se notar que o espaço geométrico ocupado pelo conjunto dos pares ordenados (x, y) é substancialmente diferente ao espaço geométrico da função do 1° grau. A função do 2° grau possui um comportamento crescente e decrescente, diferentemente da função do 1° grau, que é definida como

estritamente crescente ou estritamente decrescente. Essa característica, da função polinomial do 2° grau, permite a modelagem de fenômenos que apresentam esse desempenho.

Figura 2b: Parábola para baixo, $a < 0$

Fonte: Autores.

Esta função pode admitir, ou não, raízes no domínio dos números Reais. Estes valores, as raízes, são os pontos em que a parábola intercepta o eixo ***x***. É possível identificar o número e a classificação das raízes mediante o valor do discriminante (**Δ**) da função, conforme ilustra a Equação (4).

$$\Delta = b^2 - 4ac \tag{4}$$

em que as condições de classificação das raízes são definidas por:

- $\Delta > 0$ → Existem duas raízes reais e distintas;
- $\Delta = 0$ → Existem duas raízes reais e iguais;
- $\Delta < 0$ → As raízes não pertencem ao conjunto dos números reais.

Para determinar o valor das raízes da função polinomial do 2º grau, deve-se utilizar a equação (5), também conhecida por equação de *Bhaskara*.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad ou \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \tag{5}$$

Conforme Costa et al (2021b), a otimização da função quadrática pode ser determinada mediante a Derivação, em 1ª ordem, da Equação (3). Esse ponto (máximo ou mínimo) também pode ser denominado de vértice da parábola ou ponto de inflexão. Ele é extremamente relevante, pois indica a mudança de comportamento da função polinomial do 2º grau: crescente para decrescente (ou vice-versa).

$$\frac{df}{dx} = \lim_{h \to 0} \frac{[f(x+h) - f(x)]}{h} = 0 \tag{6}$$

2.2. MODELAGEM COMPUTACIONAL

2.2.1. LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO

Para Costa et al (2019), a Lógica de Programação é essencial para o desenvolvimento de programas para computadores. Ela pode ser definida como um conjunto de técnicas para encadear pensamentos a fim de atingir múltiplos objetivo.

Esta pesquisa beneficiou-se da Linguagem MATLAB de programação (Mathworks, 2021), pois ela possui uma grande quantidade de bibliotecas auxiliares (*Toolboxes*) que otimizam o tempo investido para realizar tarefas, uma vez que o usuário poderá utilizar muitas funções já definidas, mitigando o tempo para criá-las (Costa et al, 2021c). As Tabelas 1, 2 e 3 ilustram os principais comandos que serão úteis na resolução e representação gráfica de funções polinomiais.

A Tabela 1 ilustra as principais operações com escalares no MATLAB.

Tabela 1: Principais operações com escalares

OPERAÇÃO	SÍMBOLO	EXEMPLO
Adição	**+**	**3 + 5**
Subtração	**-**	**20 - 10**
Multiplicação	*****	**5 * 3**
Divisão	**/ ou **	**5/6 = 6\5**
Potenciação	**^**	**5 ^ 2**

Fonte: Autores.

A Tabela 2 expõe comandos das principais funções matemáticas do MATLAB.

Tabela 2: Principais funções matemáticas do MATLAB

COMANDO	DESCRIÇÃO
sin(x)	Seno de x
cos(x)	Cosseno de x
tan(x)	Tangente de x
exp(x)	Exponencial
log(x)	Logaritmo natural de x
sqrt(x)	Raiz quadrada de x

Fonte: Autores.

Comandos frequentes para plotar gráficos bidimensionais são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Tipos de Gráficos bidimensionais

COMANDO	DESCRIÇÃO
plot	Plotar gráfico linear
polar	Gráfico em coordenadas polares
bar	Gráfico de barras
stem	Gráfico de sequência discreta
hist	Gráfico em histograma

Fonte: Autores.

As Figura 3a e 3b apresentam os *scripts* utilizados para representar as funções do 1° grau crescente e decrescente, respectivamente.

Figura 3a: Comandos para representação da função crescente do 1° grau

```
1      % Função do Polinomial do 1° grau
2      % Valor do coeficiente angular: a
3 -    a = 3;
4      % Valor do coeficiente linear: b
5 -    b = -5;
6      % Intervalo de análise da função: x
7 -    x = [-3:0.1:5];
8      % Função analisada: y = ax + b
9 -    y = a*x + b;
10     % Representação Gráfica
11 -   plot(x,y,'r','linewidth',2)
12 -   xlabel('Valores de x')
13 -   ylabel('Valores de y')
14 -   title('Função Crescente do 1° grau')
15 -   legend('f(x) = 3x - 5','Location','northwest')
16 -   grid on
```

Fonte: Autores.

Figura 3b: Comandos para representação da função decrescente do 1° grau

```
1      % Função do Polinomial do 1° grau
2      % Valor do coeficiente angular: a
3 -    a = -3;
4      % Valor do coeficiente linear: b
5 -    b = 5;
6      % Intervalo de análise da função: x
7 -    x = [-3:0.1:5];
8      % Função analisada: y = ax + b
9 -    y = a*x + b;
10     % Representação Gráfica
11 -   plot(x,y,'r','linewidth',2)
12 -   xlabel('Valores de x')
13 -   ylabel('Valores de y')
14 -   title('Função Decrescente do 1° grau')
15 -   legend('f(x) = -3x + 5','Location','northeast')
16 -   grid on
```

Fonte: Autores.

As Figura 4a e 4b apresentam os *scripts* utilizados para representar as funções do 2° grau com concavidades voltadas para cima e para baixo, respectivamente.

Figura 4a: Comandos para representação da função do 2° grau com cavidade para cima

```
1       % Função do Polinomial do 2° grau
2       % Valor do coeficientes: a, b e c
3 -     a = 1; b = -1; c = 6;
4       % Intervalo de análise da função: x
5 -     x = [-3:0.1:4];
6       % Função analisada: y = ax + b
7 -     y = a*x.^2 + b*x + c;
8       % Representação Gráfica
9 -     plot(x,y,'b','linewidth',2)
10 -    xlabel('Valores de x')
11 -    ylabel('Valores de y')
12 -    title('Concavidade voltada para cima')
13 -    legend('f(x) = x² - x + 6','Location','north')
14 -    grid on
```

Fonte: Autores.

Figura 4b: Comandos para representação da função do 2° grau com cavidade para baixo

```
1       % Função do Polinomial do 2° grau
2       % Valor do coeficientes: a, b e c
3 -     a = -1; b = 1; c = -6;
4       % Intervalo de análise da função: x
5 -     x = [-3:0.1:4];
6       % Função analisada: y = ax + b
7 -     y = a*x.^2 + b*x + c;
8       % Representação Gráfica
9 -     plot(x,y,'b','linewidth',2)
10 -    xlabel('Valores de x')
11 -    ylabel('Valores de y')
12 -    title('Concavidade voltada para baixo')
13 -    legend('f(x) = -x² + x - 6','Location','south')
14 -    grid on
```

Fonte: Autores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. FÍSICA – MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME (MRU)

O movimento retilíneo uniforme (MRU) é constatado quando um corpo possui velocidade escalar constante sobre uma trajetória retilínea, em relação a um referencial. A função horária do MRU é representada pela Equação (7), denominada função horária das posições, em que $S = f(t)$ é dada pelo polinômio do 1º grau.

$$S = S_o + vt \qquad (7)$$

v → *Velocidade escalar constante* ($v \neq 0$)*;*

S → *Posição final;*

t → *Instante de Tempo*.

A Tabela 4 associa as características da função polinomial do 1º ao MRU.

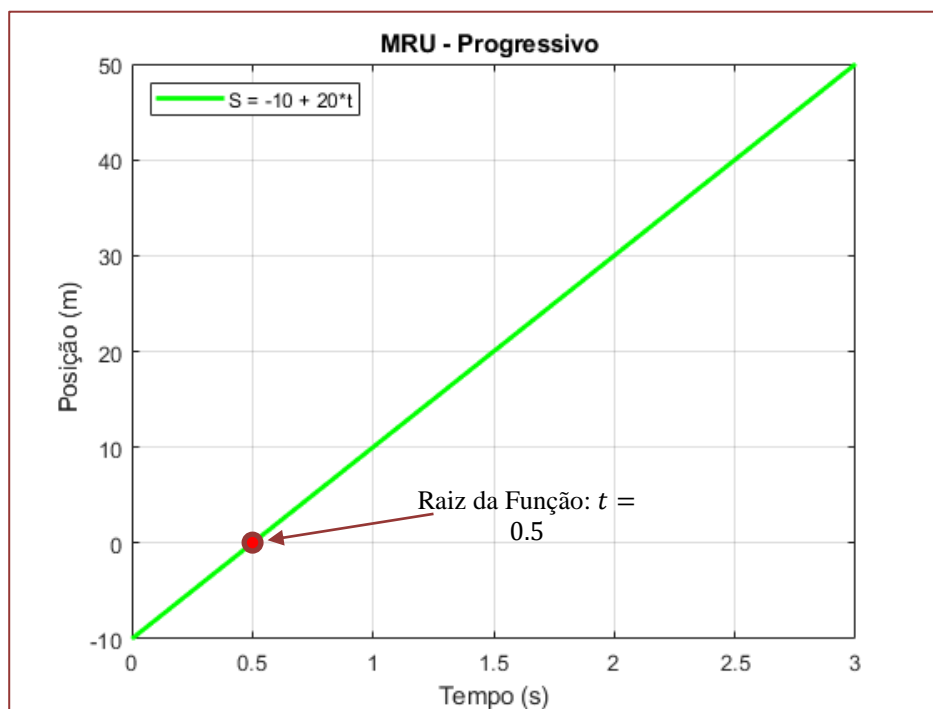
Tabela 4: Relação entre função do 1º grau e MRU

Função do 1º grau	MRU
$a > 0$ → Função Crescente	$v > 0$ → Movimento Progressivo
$a < 0$ → Função Decrescente	$v < 0$ → Movimento Regressivo
Gráfico de $\boldsymbol{y = f(x)}$ → Reta Oblíqua	Gráfico de $S = f(t)$ → Reta Oblíqua

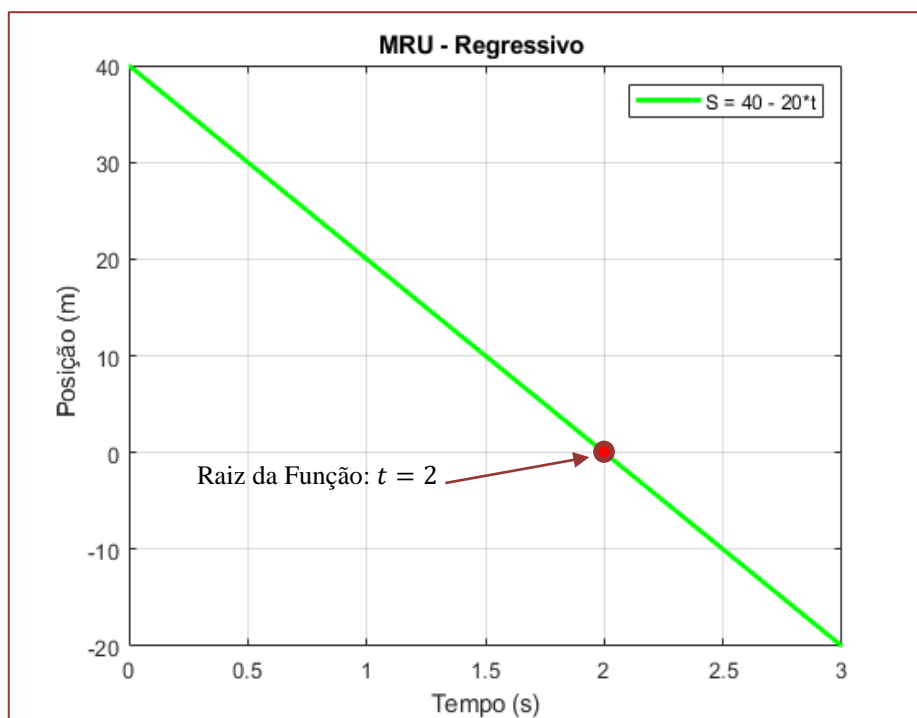
Fonte: Autores.

As Figuras 5a e 5b apresentam os gráficos das posições de uma partícula, em MRU, nas seguintes condições:

i. Partiu da posição -10m, com movimento progressivo, de 20m/s, em relação a certo referencial.

Figura 5a: Aplicação de Função do 1° grau crescente

Fonte: Autores.

ii.Partiu da posição 90m, com movimento regressivo, de 20m/s, em relação ao mesmo referencial.

Figura 5b: Aplicação de Função do 1° grau decrescente

Fonte: Autores.

Os códigos-fonte que associam as informações da Matemática, da Física e da Lógica de programação, desenvolvidos em ambiente MATLAB, estão descritos nas Figuras 6a e 6b.

Figura 6a: *Script* para um MRU - Progressivo

```
1      % Script 01: Referente ao Movimento Retilíneo Uniforme - MRU
2      % Intervalo de tempo utilizado na análise (em segundos): t
3 -    t= [0:0.1:3];
4      % Posição Inicial (em metros): S0
5 -    S0 = -10;
6      % Velocidade (em m/s): V
7 -    V = 20;
8      % Função Horária do MRU: S = S0 + Vt
9 -    S = S0 + V*t;
10     % Instante em que o móvel passa na origem das posições
11 -   t1 = -S0/V
12     % Gráfico da função S = f(t)
13 -   plot (t,S,'g','linewidth',2)
14 -   xlabel ('Tempo (s)')
15 -   ylabel (' Posição (m)')
16 -   title('MRU - Progressivo ')
17 -   legend('S = -10 + 20*t','Location','northwest')
18 -   grid on
```

Fonte: Autores.

Figura 6b: *Script* para um MRU - Regressivo

```
1      % Script 02: Referente ao Movimento Retilíneo Uniforme - MRU
2      % Intervalo de tempo utilizado na análise (em segundos): t
3 -    t= [0:0.1:3];
4      % Posição Inicial (em metros): S0
5 -    S0 = 40;
6      % Velocidade (em m/s): V
7 -    V = -20;
8      % Função Horária do MRU: S = S0 + Vt
9 -    S = S0 + V*t;
10     % Instante em que o móvel passa na origem das posições
11 -   t1 = -S0/V
12     % Gráfico da função S = f(t)
13 -   plot (t,S,'g','linewidth',2)
14 -   xlabel ('Tempo (s)')
15 -   ylabel (' Posição (m)')
16 -   title('MRU - Regressivo ')
17 -   legend('S = 40 - 20*t','Location','northeast')
18 -   grid on
```

Fonte: Autores.

3.2. FÍSICA – MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)

O movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV) é constatado quando um corpo varia a sua velocidade escalar de quantidades iguais em intervalos de tempo iguais, sobre uma trajetória retilínea, em relação a um referencial. A função horária do MRUV é representada pela Equação (8), denominada função horária das posições, em que $S = f(t)$ é dada por um polinômio do 2º grau. Nesse movimento, a aceleração escalar é constante e diferente de zero.

$$S = S_0 + v_0 t + 0.5at^2 \qquad (8)$$

em que,

S → *Posição final do móvel*

S_o → *Posição inicial do móvel*

v_o → *Velocidade inicial do móvel*

t → *Tempo de análise do deslocamento*

a → *Aceleração escalar do móvel*

A Tabela 5 associa as características da função polinomial do 2º ao MRUV.

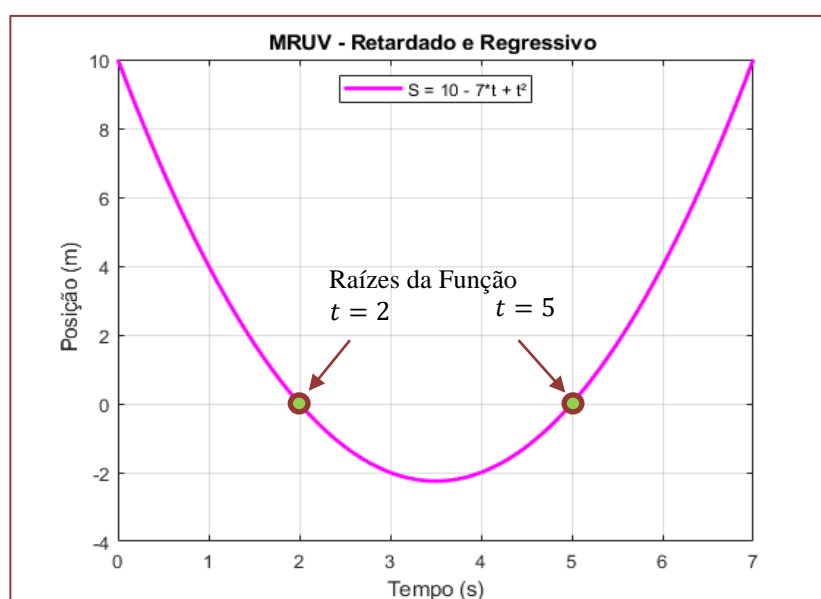
Tabela 5: Relação entre função do 2º grau e MRUV

Função do 2º grau	MRUV
$a > 0$ → Concavidade para cima	$a>0$ e $v > 0$ → Acelerado e Progressivo $a>0$ e $v < 0$ → Retardado e Regressivo
$a < 0$ → Concavidade para baixo	$a<0$ e $v > 0$ → Retardado e Progressivo $a<0$ e $v < 0$ → Acelerado e Regressivo
Gráfico de $\boldsymbol{y} = \boldsymbol{f}(\boldsymbol{x})$ → Parábola	Gráfico de $S = f(t)$ → Parábola

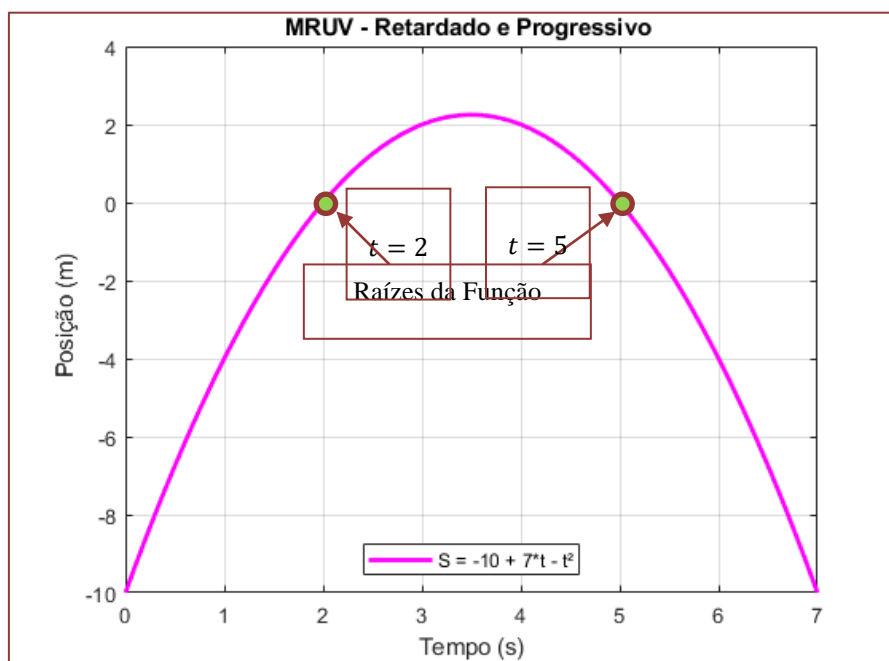
Fonte: Autores.

As Figuras 7a e 7b apresentam os gráficos das posições de uma partícula, em MRUV, nas seguintes condições:

i. Partiu da posição 10m, com velocidade de -7m/s e aceleração de 2m/s². Tempo de análise do movimento: 7 segundos, em relação a certo referencial;

Figura 7a: Aplicação de Função do 2° grau com concavidade para cima

Fonte: Autores.

ii. Posição inicial -10m, velocidade inicial 7m/s e aceleração de -2m/s². Tempo de análise do movimento: 7 segundos, em relação a certo referencial.

Figura 7b: Aplicação de Função do 2° grau com concavidade para baixo

Fonte: Autores.

Os códigos-fonte que associam as informações da Matemática, da Física e da Lógica de programação, desenvolvidos em ambiente MATLAB, estão descritos nas Figuras 8a e 8b.

Figura 8a: *Script* para um MRUV – Retardado e Regressivo

```
1      % Script 01: Referente ao Movimento Retilíneo Uniformemente Variado - MVRU
2      % Intervalo de tempo utilizado na análise (em segundos): t
3 -    t= [0:0.1:7];
4      % Posição Inicial (em metros): S0
5 -    S0 = 10;
6      % Velocidade (em m/s): V
7 -    V0 = -7;
8      % Aceleração (em m/s²): a
9 -    a = 2;
10     % Função Horária do MRUV: S = S0 + V0t + 0.5at²
11 -   S = S0 + V0*t + 0.5*a*t.^2;
12     % Instante em que o móvel passa na origem das posições
13 -   t1 = (-V0 - sqrt(V0^2 - 4*(0.5*a)*S0))/(2*(0.5*a))
14 -   t2 = (-V0 + sqrt(V0^2 - 4*(0.5*a)*S0))/(2*(0.5*a))
15     % Gráfico da função S = f(t)
16 -   plot (t,S,'m','linewidth',2)
17 -   xlabel ('Tempo (s)')
18 -   ylabel (' Posição (m)')
19 -   title('MRUV - Retardado e Regressivo ')
20 -   legend('S = 10 - 7*t + t²','Location','north')
21 -   grid on
```

Fonte: Autores.

Figura 8b: *Script* para um MRUV – Retardado e Progressivo

```
1      % Script 02: Referente ao Movimento Retilíneo Uniformemente Variado - MVRU
2      % Intervalo de tempo utilizado na análise (em segundos): t
3 -    t= [0:0.1:7];
4      % Posição Inicial (em metros): S0
5 -    S0 = -10;
6      % Velocidade (em m/s): V
7 -    V0 = 7;
8      % Aceleração (em m/s²): a
9 -    a = -2;
10     % Função Horária do MRUV: S = S0 + V0t + 0.5at²
11 -   S = S0 + V0*t + 0.5*a*t.^2;
12     % Instante em que o móvel passa na origem das posições
13 -   t1 = (-V0 - sqrt(V0^2 - 4*(0.5*a)*S0))/(2*(0.5*a))
14 -   t2 = (-V0 + sqrt(V0^2 - 4*(0.5*a)*S0))/(2*(0.5*a))
15     % Gráfico da função S = f(t)
16 -   plot (t,S,'m','linewidth',2)
17 -   xlabel ('Tempo (s)')
18 -   ylabel (' Posição (m)')
19 -   title('MRUV - Retardado e Progressivo ')
20 -   legend('S = -10 + 7*t - t²','Location','south')
21 -   grid on
```

Fonte: Autores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou componentes curriculares presentes e obrigatórias nos projetos pedagógicos de cursos das Ciências Exatas e da Natureza, do ensino superior e que podem ser trabalhadas de forma conjunta e transversal maximizando o processo de ensino-aprendizagem.

Manifestou-se uma ferramenta computacional de programação, o MATLAB, com o propósito de expandir o entendimento das aplicações com desenvolvimento de programas capazes de propiciar aos discentes uma excelente compreensão dos conteúdos e suas implicações.

Para futuros trabalhos, pretende-se estender a análise da transversalidade para outras componentes curriculares, como por exemplo Resistência dos Materiais e Fundamentos da Ecologia. Entende-se que o Bacharelado, realmente integrado, garantirá a universalização dos saberes, das habilidades e das competências, produzindo a excelência na formação profissional e cidadã de cada discente.

REFERÊNCIAS

[1] COSTA, Denis C. L., COSTA, Heictor A. de O., & NEVES, Lucas P. Métodos Matemáticos Aplicados nas Engenharias via Sistemas Computacionais. SINEPEM-IFPA. 2019.

[2] COSTA, Denis C. L.; COSTA, Heictor A. de O.; MENESES, Lair A. de; NEVES, Lucas P.; CRUZ, Brennus C. C. da; AZANCORT NETO, Julio L. Aplicações do Processamento Digital de Sinais: 4yer, um Instrumento de Ensino no Curso de Informática. In: Anais do Simpósio de Engenharia, Gestão e Inovação. Anais. São Paulo (SP) USP. Disponível em: <https//www.even3.com.br/anais/sengi2020/272333-aplicacoes-do-processamento-digital-de-sinais--4yer-um-instrumento-de-ensino-no-curso-de-informatica>. 2020.

[3] COSTA, Denis C. L., FERREIRA, C., ANDRADE, E., MENESES, L., CUNHA, A., MENEZES, J., SAUMA, T., MIRANDA, R., FERREIRA, M., & PAIXÃO, A. J. P. da. Pedagogical Project of the Bachelor of Science and Technology Course (One). Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.4741199. 2021a.

[4] COSTA, Heictor A. de O.; COSTA, Denis C. L.; MENESES, Lair A. de. Interdisciplinarity Applied to the Optimized Dispatch of Integrated Electricity and Natural Gas Networks using the Genetic Algorithm. Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 2, p. e42110212641. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.12641. 2021b.

[5] COSTA, Denis C. L., COSTA, Heictor A. de O., Silva, Hugo C. M. da, & Silva, Silvio T. T. da. Matemática Computacional Aplicada à Ciência e Tecnologia. (1st ed.). Belém, PA, SINEPEM-IFPA. 2021c.

[6] COSTA, Denis C. L.; NOOBLATH, Reno S.; SILVA, Ana B. das N. da. MARQUES, Aguinaldo de J. M.; SILVA, André R. dos S. da. A Interdisciplinaridade entre as Leis de Kirchhoff, Sistemas Lineares e Lógica de Programação. In: Anais do Seminário Internacional de Linguagens, Culturas, Tecnologias e Inclusão. Anais. Castanhal (PA) IFPA. Disponível em: <https//www.even3.com.br/anais/iisilicti/479506-a-interdisciplinaridade-entre-as-leis-de-kirchhoff-sistemas-lineares-e-logica-de-programacao>. 2022a.

[7] COSTA, Denis C. L.; COSTA, Heictor A. de O.; SILVA, Silvio T. T. da. Azevedo, Rosângela dos S.; SANTOS, Mayra X. dos. Análise da Função Transcendente Implementada em Linguagem R de Programação. In: Anais do Seminário Internacional de Linguagens, Culturas, Tecnologias e Inclusão. Anais. Castanhal (PA) IFPA. Disponível em: <https//www.even3.com.br/anais/iisilicti/479510-analise-da-funcao-transcendente-implementada-em-linguagem-r-de-programacao>. 2022b.

[8] MATHWORKS. MathWorks leading developer of Mathematical Computing software for Engineers and Scientists. https://www.mathworks.com/. 2021.

Capítulo 4

Utilização do Algeplan nas operações com polinômios, produtos notáveis e resolução de equações do 2º grau

Lidiane Garcia Bressan
Valéria de Fátima Maciel Cardoso Brum
Janice Rachelli

Resumo: O presente artigo trata da aplicação de materiais didáticos manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de Matemática, em específico o Algeplan, no estudo de polinômios, produtos notáveis e resolução de equações do 2º grau. Tal estudo foi motivado pela observação das dificuldades apresentadas por alunos em alguns conteúdos matemáticos específicos e que a utilização de tais materiais pode auxiliar professores e alunos, proporcionando uma abordagem de maneira participativa, ilustrativa, clara e sucinta, e tornando o trabalho da matemática prazeroso e dinâmico. A pesquisa tem por objetivo investigar as contribuições do uso do material didático manipulativo Algeplan para o ensino e aprendizagem de operações com polinômios, produtos notáveis e resolução de equações do 2º grau, junto a alunos do 9° ano do ensino fundamental de uma escola estadual da cidade de Rosário do Sul (RS). Trata-se de um estudo qualitativo de caráter interpretativo, tendo como principal instrumento para o levantamento dos dados, a produção dos estudantes as atividades propostas. Diante do momento de pandemia que vivenciamos, o presente trabalho foi aplicado de forma remota, por meio da plataforma Google Classroom e do aplicativo de mensagens WhatsApp, o que trouxe, durante o desenvolvimento das atividades, algumas dificuldades de interação com os alunos. Constatou-se que a partir da aplicação das atividades com o Algeplan foi possível aos alunos resgatarem habilidades matemáticas, trabalharem conceitos algébricos e formarem inferências geométricas de um modo significativo.

Palavras-chave: Algeplan, Polinômios, Produtos notáveis, Resolução de equações do 2º grau, Ensino e aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

A disciplina de Matemática no ensino fundamental é marcada por apresentar, muitas vezes, falta de compreensão dos conceitos matemáticos, ocasionando desinteresse pelo estudo por parte dos alunos e refletindo em um maior índice de reprovações. Acreditamos que uma das razões que contribuem com esse alto índice seja que a grande maioria das aulas é desenvolvida de forma expositiva, onde o professor é o detentor do saber e o aluno, um mero espectador.

Segundo D'Ambrosio (1989, p. 14-19):

> Os professores em geral mostram a matemática como sendo um corpo de conhecimento acabado, polido. Ao aluno não é dado em nenhum momento a oportunidade ou gerada a necessidade de criar nada, nem mesmo uma solução mais interessante. O aluno assim passa a acreditar que na aula de matemática o seu papel é passivo e desinteressante.

Sendo assim, é imprescindível que professores busquem alternativas para ensinar matemática de modo a motivar os alunos a produzir seu próprio conhecimento e a sanar dificuldades que são observadas no estudo de conceitos matemáticos ao longo de todo o ensino fundamental. Dentre essas dificuldades, destacamos aquelas relacionadas ao estudo da Álgebra no 9º ano do ensino fundamental e que dizem respeito a polinômios, produtos notáveis e resolução de equações do 2º grau.

Pesquisas que tratam desses tópicos indicam que: a utilização de materiais manipuláveis e de tecnologia facilitou a aprendizagem na resolução de equações do 2º grau, além de motivar os alunos na realização das tarefas propostas (Teixeira, 2012); o uso de programas de computadores possibilitou uma evolução conceitual e avanços significativos quanto ao desempenho dos alunos no estudo de produtos notáveis (Rodrigues, 2008); e, que o uso do método geométrico é mais satisfatório que o método algébrico, consolidando-se como uma importante alternativa para se desenvolver em sala de aula com forma de garantir um maior sucesso na aprendizagem no cálculo de raízes de equações do 2º grau (Bezerra, 2013).

Cabe destacar, que uma das habilidades associada ao estudo da Álgebra corresponde à compreensão dos "processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau" (Brasil, 2018, p. 317), sendo que esses conceitos algébricos servem de base para o estudo de outros conceitos e quando "não são trabalhados o suficiente, é provável que o déficit no ensino da Álgebra se prolongue, constituindo um fator importante de aprendizagem de outros conceitos da Matemática" (Schneider, 2013, p. 11).

Ademais, a experiência com a docência no ensino fundamental, indica que existem conteúdos matemáticos nos quais os alunos apresentam maior dificuldade de aprendizagem. Tais dificuldades acentuam-se quando é feita a transição das manipulações concretas para os conceitos abstratos e a linguagem formal da Álgebra. A fim de contornar tais dificuldades, acreditamos ser necessário utilizar métodos alternativos de apresentação de alguns conteúdos de Álgebra. Dentre tais métodos, optamos, em nossa pesquisa, pelo uso do material manipulativo Algeplan. Acreditamos que a manipulação de materiais didáticos manipuláveis e a associação destes com a teoria surgem como alternativas que podem propiciar uma melhor compreensão dos conteúdos matemáticos.

Neste sentido, esta pesquisa tem por objetivo investigar as contribuições do uso do material didático manipulativo Algeplan para o ensino e aprendizagem de operações com polinômios, produtos notáveis e resolução de equações do 2º grau, junto a alunos do 9° ano do ensino fundamental de uma escola estadual da cidade de Rosário do Sul (RS). Em função da pandemia, o estudo foi realizado de forma remota por meio da plataforma Google Classroom e do aplicativo de mensagens WhatsApp.

No que segue, apresentamos uma breve descrição sobre o material manipulativo Algeplan, e em seguida, descrevemos a metodologia utilizada neste estudo. Após, apresentamos os resultados obtidos e as considerações finais.

2. SOBRE O ALGEPLAN

Apresentado pela primeira vez em 1994, em um encontro de Psicologia de Educação Matemática, em Lisboa (Rêgo, 2010), o Algeplan é um material didático manipulativo composto por figuras geométricas planas na forma de quadrados e retângulos, com medidas 1, x e y, diferentes entre si (Figura 1).

Figura 1: Algeplan

Fonte: Elaborado pelas autoras

O Algeplan é um material que pode ser encontrado em lojas de artigos educacionais, porém pode ser produzido por professores e alunos utilizando materiais de baixo custo. Uma de suas características é a integração entre Álgebra e Geometria para formar operações algébricas com polinômios a partir das relações de áreas de quadrados e retângulos.

A ideia fundamental do Algeplan é estudar as operações algébricas a partir da concepção de áreas de figuras planas. Cada peça do material representa um termo algébrico, considerando o valor das áreas a serem encontradas com as medidas propostas. Para sua utilização, convém adotar que o verso de cada peça expressa os termos algébricos com sinais negativos; porém, vale ressaltar que, apesar da convenção adotada, cada peça do Algeplan é denominada de acordo com sua área, e que, não existe área negativa de regiões.

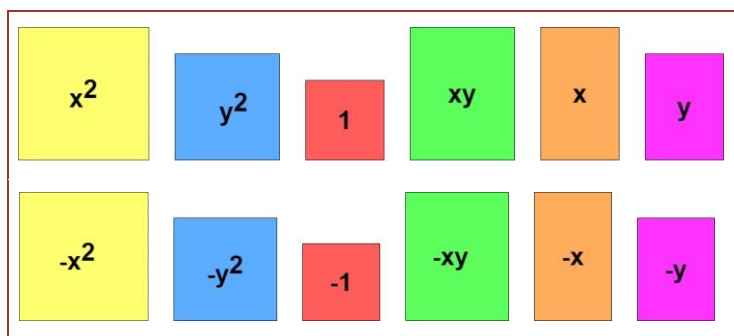
O material manipulativo Algeplan, pode ser confeccionado utilizando quadrados e retângulos de papel com lados de medidas 3, 4 e 5 centímetros, que equivalem, respectivamente, a lados de medidas 1, y e x. No Quadro 1, está apresentado uma sugestão da quantidade de peças e a área de cada figura.

Quadro 1: Peças do Algeplan e suas áreas

Quadrados e retângulos	Área de cada figura
20 quadrados de lado 5 cm	$x \cdot x = x^2$
20 quadrados de lado 4 cm	$y \cdot y = y^2$
30 quadrados de lado 3 cm	$1 \cdot 1 = 1$
20 retângulos com lados 5cm e 4cm	$x \cdot y$
20 retângulos com lados 5cm e 3cm	$x \cdot 1 = x$
20 retângulos com lados 4cm e 3cm	$y \cdot 1 = y$

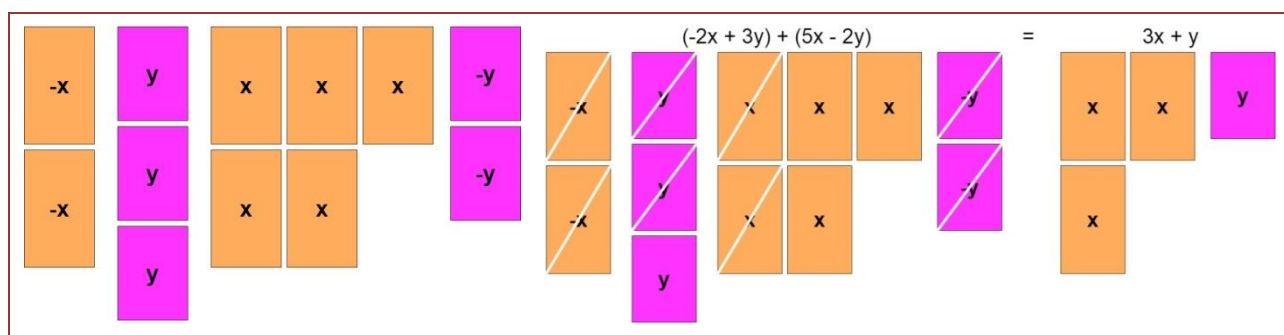
Fonte: Elaborado pelas autoras

Uma das faces das peças deverá ficar com os termos positivos e, no verso de cada peça, os termos negativos, como ilustrado na Figura 3.

Figura 3: Peças do Algeplan com lados positivo e negativo

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Assim, por exemplo, o quadrado de área x^2, corresponde a um quadrado cujos lados medem 5, enquanto que o retângulo de área x, corresponde a um retângulo com dimensões x e 1.

Com este material, é possível representar expressões algébricas envolvendo coeficientes inteiros, com até duas incógnitas e grau 2. Por exemplo, para efetuar a soma das expressões algébricas $-2x + 3y$ e $5x - 2y$, selecionamos as peças correspondentes a $-x$ (duas peças), y (três peças), x (cinco peças) e $-y$ (duas peças), como ilustrado na Figura 2.

Figura 2: Montagem e resolução com as peças do Algeplan

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Conforme podemos observar na Figura 2, inicialmente são separadas as peças que representam cada expressão algébrica e após, são efetuadas as operações indicadas. Tendo cinco peças com valor x e duas, com valor $-x$, obtém-se como resposta desta operação, três peças com valor x. De modo análogo, três peças com valor y e duas peças com valor $-y$, resulta em uma peça com valor y. Sendo assim, o resultado desta operação é $(-2x + 3y) + (5x - 2y) = 3x + y$.

A utilização destes materiais traz aproximação entre o aluno e o objeto que se quer conhecer, além de ser uma importante fonte estimuladora do raciocínio e da criatividade, que afasta a transcrição de conhecimentos apenas em exercícios prontos e sua resolução exaustiva, tornando o processo mais prazeroso e divertido.

Estudos desenvolvidos com o uso do Algeplan indicam que os alunos sentiram-se motivados, o que levou ao entendimento das questões algébricas de polinômios (Esteves de Castro, 2019), além de despertar o interesse, com a participação dos alunos de forma ativa, gerando melhores resultados quanto à apropriação da aprendizagem (Pontes, Santos & Souza, 2017).

O uso dos materiais didáticos manipuláveis traz uma metodologia de contextualização do ensino, levando o aluno a construir e compreender melhor conteúdos abstratos, assim como seus procedimentos, além de ser uma metodologia viável, fácil de promover e que depende da reflexão de sua viabilidade pelo professor.

Lorenzato (2006, p. 18) menciona que:

> Os materiais didáticos podem desempenhar várias funções, conforme o objeto a que se prestam, e, por isso, o professor deve perguntar-se para que ele deseja utilizar o material didático. Por melhor que seja, o material didático nunca ultrapassa a categoria de meio auxiliar de ensino, de alternativa metodológica a disposição de professor e do aluno e, como tal, o material didático não é garantia de um bom ensino, nem de uma aprendizagem significativa e não substitui o professor. Convêm termos em mente que a realização em si de atividades manipulativas ou visuais não garante a aprendizagem. Para que esta efetivamente aconteça, faz-se necessária também a atividade mental por parte do aluno. Contudo, o material didático pode ser um excelente catalizador para o aluno construir seu saber matemático.

Pesquisas apontam que a utilização do Algeplan em sala de aula conduz a resultados bastante significativos quanto à compreensão das operações com expressões algébricas, possibilitando ao aluno a construção de modelos mentais, levando-o a realizar generalizações e formalizações do conteúdo em questão (Rêgo, 2010).

A utilização destes objetos concretos, nomeados de materiais didáticos manipuláveis, leva o aluno a tocar, sentir, manipular e movimentar, e acabam por tornarem-se representação de uma ideia que para muitos pode estar diretamente relacionada à obtenção do significado numa situação de aprendizagem, e que mesmo sendo simbólicos, expressam tão diretamente seu significado que não necessitam de qualquer tipo de mediação para serem compreendidos (Scolaro, 2008).

É importante destacar que apesar de apresentar diversas vantagens, a utilização de materiais didáticos, não diminui a importância do livro didático e dos exercícios, tão comuns no ensino de matemática; pelo contrário, é a interação desses elementos que desenvolve e dá sentido ao que é aprendido.

Estudos desenvolvidos com o uso do Algeplan indicam que os alunos sentiram-se motivados levando-os ao entendimento das questões algébricas de polinômios, além de trazer mais estímulo nos estudos (Esteves de Castro, 2019).

3. METODOLOGIA

O estudo aqui apresentado tem por base os pressupostos de uma pesquisa qualitativa de caráter interpretativo, com as seguintes características: a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e os resultados escritos contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação; a ênfase foca mais no processo do que no resultado; os dados recolhidos são analisados de forma indutiva; e, por último, o investigador interessa-se, essencialmente, por tentar perceber o significado que os participantes atribuem às suas experiências (BOGDAN; BIKLEN, 2013).

A coleta de dados foi realizada por uma das autoras deste artigo, professora responsável pela disciplina de Matemática, tendo como principal instrumento para o levantamento dos dados, a produção dos estudantes as atividades propostas.

Os participantes da pesquisa são 27 alunos, matriculados no 9° ano do ensino fundamental, de uma escola estadual pública da cidade de Rosário do Sul (RS). Diante do momento de pandemia que vivenciamos, o presente trabalho foi aplicado de forma remota, por meio da plataforma Google Classroom e do aplicativo de mensagens WhatsApp.

O material manipulativo Algeplan apresentado neste trabalho e as formas de resolução com o mesmo são uma adaptação de aplicações encontradas nas propostas de Pasquetti (2008) e Poleto (2010) que consiste na utilização de figuras geométricas planas (quadrados e retângulos) manipuláveis, confeccionados em papel, cartolina, EVA ou MDF, ou apenas representadas em forma de desenho. Segundo esses autores, essa prática auxilia o aluno a relacionar letras e formas geométricas manipuláveis, associando área e perímetros de quadrados e retângulos com expressões algébricas com grau menor ou igual a dois.

4. RESULTADOS

Nesta seção, ilustramos a sequência didática, por meio de algumas atividades que foram desenvolvidas junto aos alunos. Para este artigo selecionamos as atividades que estão descritas no Quadro 2 e que compreendem a atividades sobre a confecção do Algeplan e resolução de exercícios que envolvem as operações de polinômios, produtos notáveis e resolução de equações do 2º grau. As atividades, na íntegra, encontram-se em Autora1 (2021).

Quadro 2: Relação de atividades

Atividades	Descrição
1 - Confecção do Algeplan	Confeccione o Algeplan
2 – Soma/diferença de polinômios	Use o Algeplan para efetuar a soma e a diferença a) $(-2x + 3y) + (5x - 2y)$ b) $(4x^2 - 4x + 5) - (2x^2 + 7x + 1)$
3 – Multiplicação de polinômios	Represente o produto $(3x + 2)(x - 3)$ com as peças do Algeplan e dê o resultado
4 – Produtos notáveis	Represente os produtos notáveis com as peças do Algeplan e dê o resultado: a) $(x + 2y)^2$ b) $(y + 3)(y - 3)$
5 - Raízes de equações do 2° grau pelo método de completar quadrados	Resolva a equação do 2º grau: $y^2 - 14y + 33 = 0$, pelo método de completar quadrados, representando com o Algeplan.

Fonte: Elaborado pelas autoras

Passamos agora, a análise e discussão dos dados obtidos. Cabe destacar que em todas as atividades os alunos fizeram uso do Algeplan para a sua resolução.

Inicialmente, na Atividade 1 foi solicitada, aos alunos, a confecção do Algeplan. Foram disponibilizados três vídeos postados, no canal do Youtube, pela professora da disciplina de Matemática (Autora 1, 2020a, 2020b, 2020c), que tratam do passo a passo da confecção das peças do Algeplan. Os links dos vídeos foram disponibilizados na plataforma Google Classroom e no grupo da turma no aplicativo de mensagens WhatsApp. Na Figura 4, podemos observar as peças do Algeplan confeccionadas por dois alunos.

Figura 4: Peças do Algeplan confeccionadas pelos alunos 3 e 4

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme podemos observar, na Figura 4, os alunos 3 e 4 recortaram as peças em papel branco e após pintaram algumas peças usando lápis de cor. Outros alunos utilizaram as peças somente em papel branco identificando em cada uma as áreas de cada figura.

Após, com exemplos que tratam das operações com polinômios, disponibilizados nos vídeos (Autora 1, 2020d, 2020e, 2020f, 2020g e 2020h), os alunos realizaram as atividade 2, 3, 4 e 5. Nesses vídeos são apresentados vários exemplos, mostrando como as peças do Algeplan devem ser organizadas e como resolver as atividades que tratam da soma, diferença e multiplicação de polinômios, além de exemplos associados a produtos notáveis e resolução de uma equação do 2º grau.

No vídeo que trata das operações soma e diferença (Autora 1, 2020d), é explicado como as operações com termos de sinais opostos devem ser retirados e como expressar os resultados obtidos com as peças.

Para a multiplicação, no vídeo (Autora 1, 2020e) é apresentada a construção de uma tábua de multiplicação, composta por duas linhas que são traçadas perpendicularmente, no canto superior esquerdo de um folha de papel, onde caibam as peças do Algeplan. Os exemplos mostram como dispor as peças do Algeplan que representam os polinômios nas linhas e como expressar os resultados obtidos.

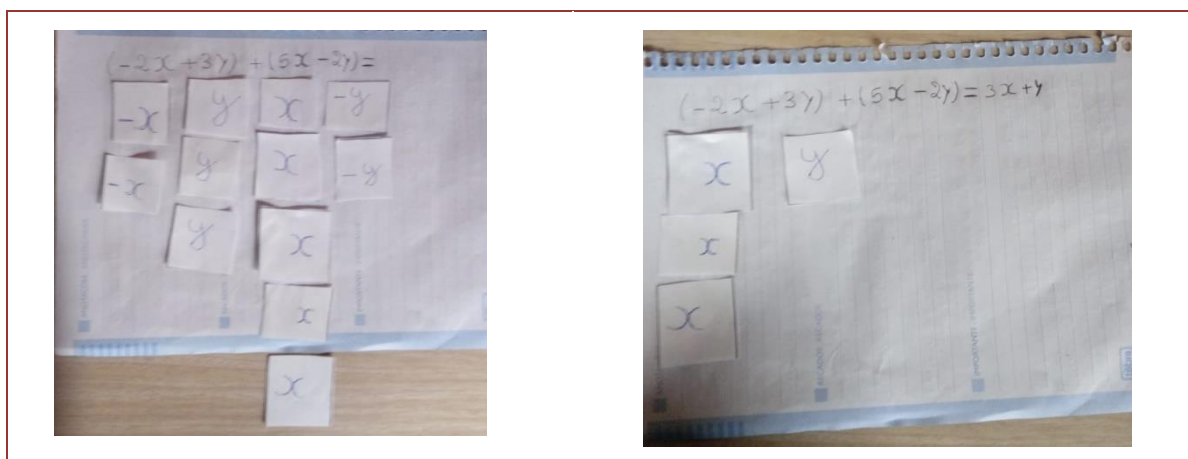
Para produtos notáveis (Autora 1, 2020f) é utilizado novamente a tábua de multiplicação. Os exemplos mostram como dispor os polinômios nas linhas, expressando o quadrado da soma e da diferença de dois termos como o produto.

Já os vídeos disponibilizados sobre a resolução de equações do 2º grau (Autora 1, 2020g, 2020h) apresentam dois exemplos, utilizando as peças do Algeplan. Novamente a tábua de multiplicação é utilizada e neste caso, foi utilizado os passos do método de completar quadrados.

Os links dos vídeos foram disponibilizados na plataforma Google Classroom e no grupo da turma no aplicativo de mensagens WhatsApp, na medida em que os conteúdos matemáticos foram sendo tratados, de acordo com o andamento das aulas. Destacamos que as explicações contidas nos vídeos foram fundamentais para que houvesse a compreensão dos alunos no processo de resolução das atividades com o uso do Algeplan.

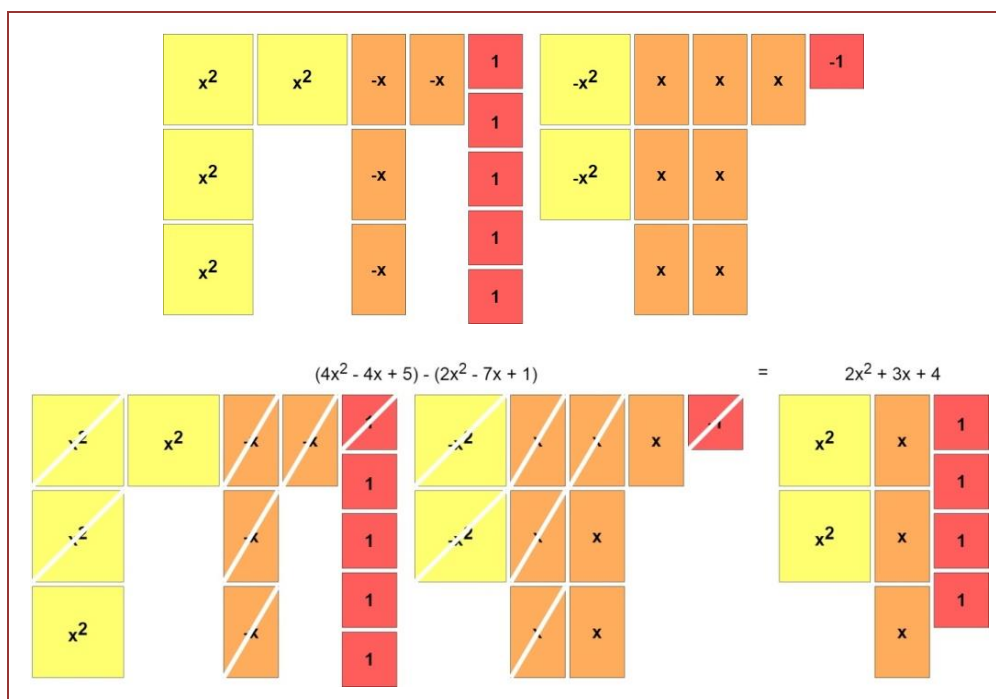
Para realizar a Atividade 2 a): $(-2x + 3y) + (5x - 2y)$, com o uso do Algeplan, é necessário colocar duas peças de área x (lado inverso), três peças de área y, cinco peças de área x e duas peças de área y (lado inverso), conforme já indicado na Figura 2 na seção 2.

Na Figura 5, podemos observar a montagem e a resolução da Atividade 2 a), feita pelo Aluno 1.

Figura 5: Montagem e resolução da Atividade 2 a) pelo Aluno 1

Fonte: Dados da pesquisa

Com podemos observar, o Aluno 1 realizou a montagem e resolveu corretamente a soma dos polinômios. Para tanto, das cinco peças de área x retirou duas delas que correspondem $-x$, e das três peças de área y, retirou duas, que correspondem a $-y$, obtendo como resposta, três peças de área x e uma peça de área y, o que corresponde ao polinômio $3x + y$.

Na Atividade 2 b): $(4x^2 - 4x + 5) - (2x^2 - 7x + 1)$, o primeiro polinômio deverá ser representado da mesma forma que estiver escrito, já o segundo polinômio deverá ser representado com os termos de sinais opostos, visto que a propriedade distributiva dos números reais deve ser utilizada. Uma forma de representação e resolução desta atividade está indicada na Figura 6.

Figura 6: Montagem e resolução da diferença $(4x^2 - 4x + 5) - (2x^2 - 7x + 1)$

Fonte: Elaborada pelas autoras.

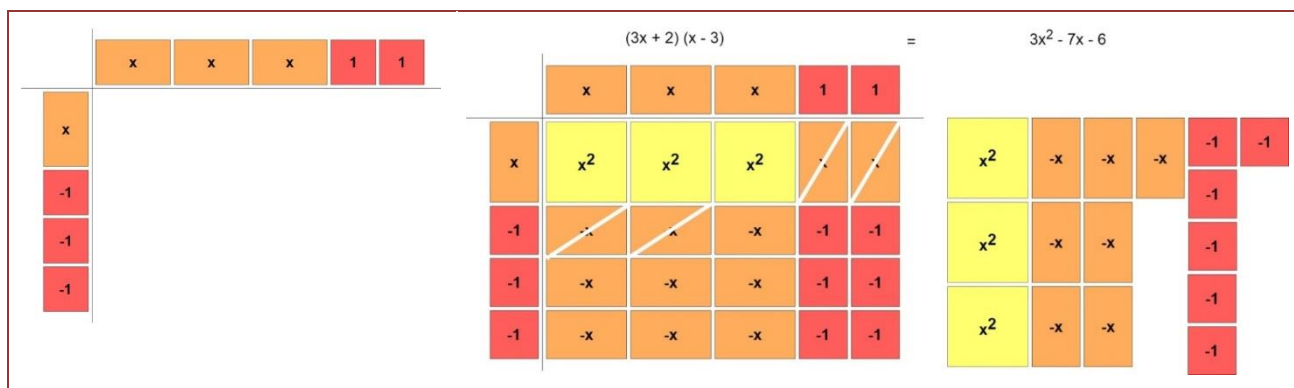
Na Figura 7, podemos observar a resolução feita pelo Aluno 3.

Figura 7: Montagem e resolução da Atividade 2 b) pelo Aluno 3

Fonte: Dados da pesquisa.

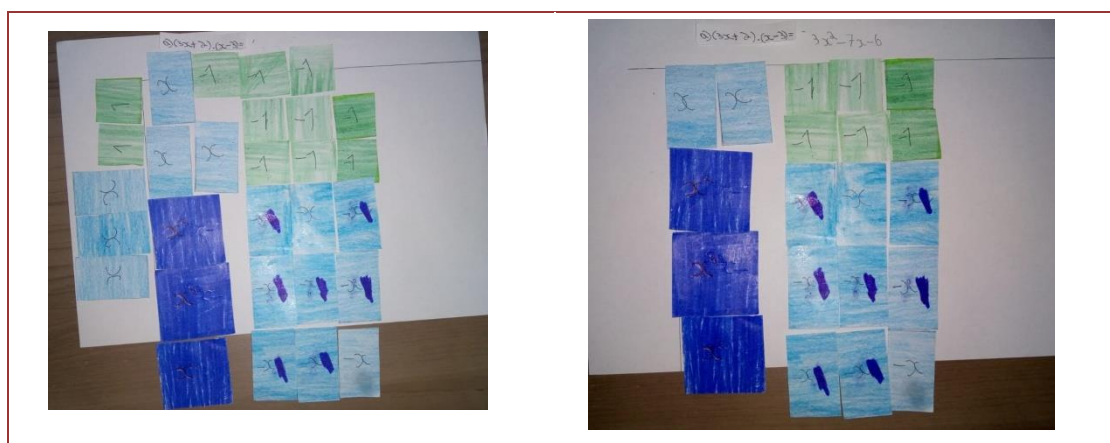
Para a montagem e resolução, o Aluno 3 utilizou as peças confeccionadas do Algeplan, nas cores azul e verde, retirando as peças correspondentes associadas aos valores negativos e positivos e obteve a resposta correta: $(4x^2 - 4x + 5) - (2x^2 - 7x + 1) = 2x^2 + 3x + 1$.

Para a realização da Atividade 3, que trata do produto de dois polinômios: $(3x + 2)(x - 3)$, utiliza-se a tábua de multiplicação, em que as peças devem estar dispostas para o polinômio $3x + 2$ na horizontal e para o polinômio $x - 3$, na vertical, ou vice-versa, visto que para polinômios a propriedade comutativa é válida. Uma representação para o produto dos polinômios, envolvendo a montagem das peças do Algeplan, a resolução por meio do produto e o resultado, está indicada na Figura 8.

Figura 8: Montagem e resolução do produto $(3x + 2)(x - 3)$

Fonte: Elaborada pelas autoras.

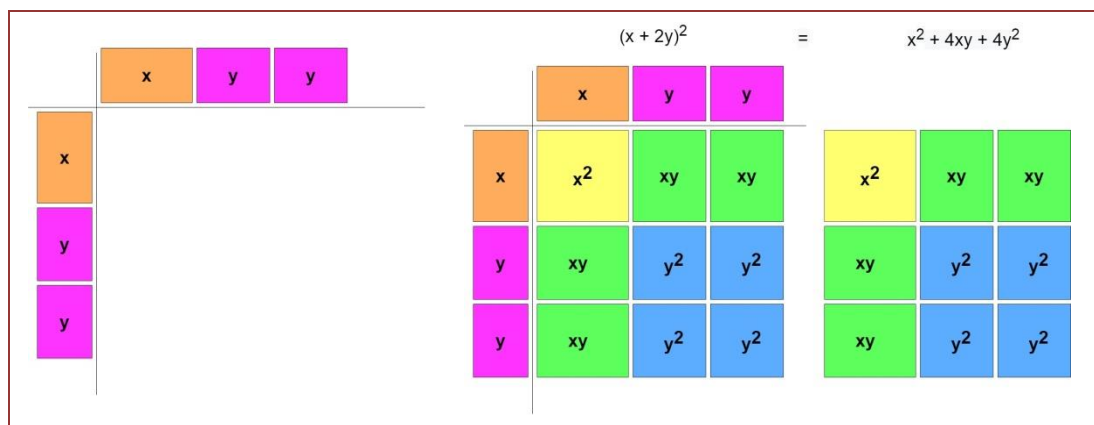
Observamos que para a montagem, os lados das peças devem corresponder entre si; por exemplo, o lado 1 do retângulo deve estar junto ao lado 1 do quadrado. Para realizar a multiplicação entre as peças nas linhas e colunas, colocam-se as peças com os resultados obtidos nesses cruzamentos. Assim, por exemplo, ao multiplicar os retângulos de área x entre si, vamos obter um quadrado de área x^2. Após, retiram-se as peças utilizadas na operação e as peças iguais com sinais opostos.

Na Figura 9, podemos verificar a resolução feita pelo Aluno 3.

Figura 9: Montagem e resolução da Atividade 3 pelo Aluno 3

Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos observar, que mesmo não tendo colocado as peças do Algeplan alinhadas, o Aluno 3 compreendeu e realizou corretamente as multiplicações. Ele expressou algebricamente o resultado correto, porém, em sua representação, não retirou duas peças x e duas peças $-x$.

A Atividade 4 trata de produtos notáveis. Para a resolução da Atividade 4 a), utilizamos a mesma orientação que da multiplicação, visto que, um produto notável representa a multiplicação entre dois fatores. Devem-se dispor as peças de forma que os lados correspondam entre si; por exemplo, o lado 1 do retângulo de área x deve estar alinhado ao lado 1 do retângulo área y. Uma representação da montagem e resolução do produto notável $(x + 2y)^2$ está ilustrada na Figura 10.

Figura 10: Montagem e resolução de $(x + 2y)^2$

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Observamos que ao dispor na horizontal e na vertical as peças correspondentes a x e a $2y$, efetuamos as multiplicações, de acordo com a tábua e, ao somarmos os valores, obtemos como resposta $(x + 2y)^2 = x^2 + 4xy + 4y^2$.

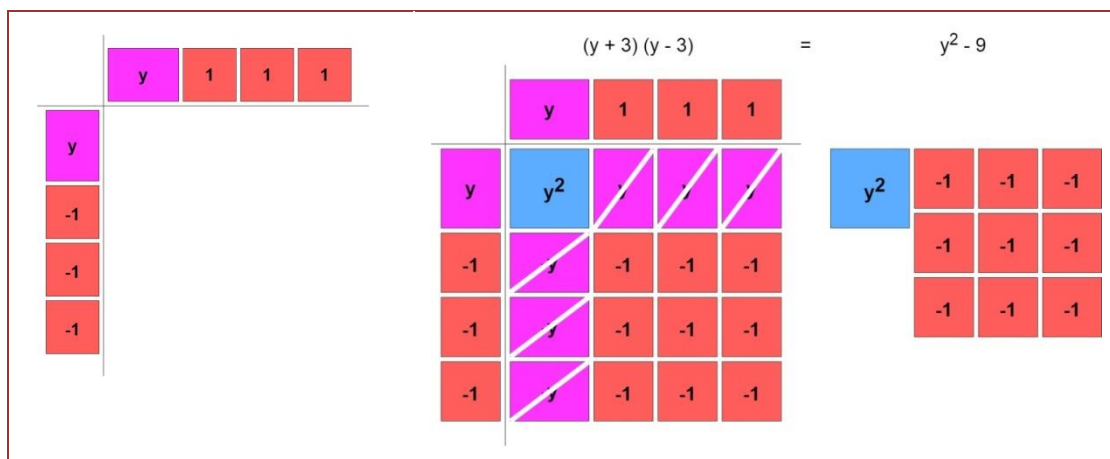
Na Figura 11, podemos observar a resposta enviada pelo Aluno 2.

Figura 11: Resolução da Atividade 4 a) pelo Aluno 2

Fonte: Dados da pesquisa.

Como mostrado na Figura 11, o Aluno 2 realizou corretamente as representações, obtendo um quadrado de área x^2, quatro quadrados de área y^2 e quatro retângulos de área xy, porém faltou escrever a resposta algébrica do desenvolvimento do produto notável.

A Atividade 4 b) trata do produto da soma pela diferença de dois termos: $(y + 3)(y - 3)$. Uma representação e resolução no Algeplan podem ser vistas na Figura 12.

Figura 12: Montagem e resolução da Atividade 4 b): $(y + 3)\ (y - 3)$

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Ao realizar a multiplicação de $y + 3$ por $y - 3$, com o Algeplan, as peças devem ser disponibilizadas em linhas e colunas. Fazendo as multiplicações, por meio do cruzamento entre as peças e retirando as peças utilizadas na operação e as peças iguais com sinais opostos, obtém-se como resultado $(y + 3)(y - 3) = y^2 - 9$ (Figura 12).

Na Figura 13, temos a resolução feita pelo Aluno 2.

Figura 13: Resolução da Atividade 4 b) pelo Aluno 2

Fonte: Dados da pesquisa.

O Aluno 2 não encaminhou a montagem; ele expressou a multiplicação com as peças de forma correta, porém não retirou as peças correspondentes a $-y$ e y, não obtendo o resultado esperado do produto notável.

A Atividade 5 trata da resolução de uma equação do 2º grau usando o método de completar quadrados, com a utilização do Algeplan. Uma demonstração, de como realizar o processo de completar quadrados para a equação geral $ax^2 + bx + c = 0$, pode ser encontrada em Souza (2018). Esta atividade consiste na resolução da equação: $y^2 - 14y + 33 = 0$. Para isso, consideremos os seguintes passos:

- Passo 1: isolar o termo independente dos termos dependentes de y: $y^2 - 14y = -33$.
- Passo 2: dividir a equação pelo valor do coeficiente de y^2, que neste caso é 1, ficando a mesma equação do Passo 1.

- Passo 3: montar a representação geométrica para a equação, representando o quadrado de lado y com a peça de área y^2 e dispor os retângulos de lados 1 e y na quantidade $\frac{14}{2} = 7$ em cada lado do quadrado.

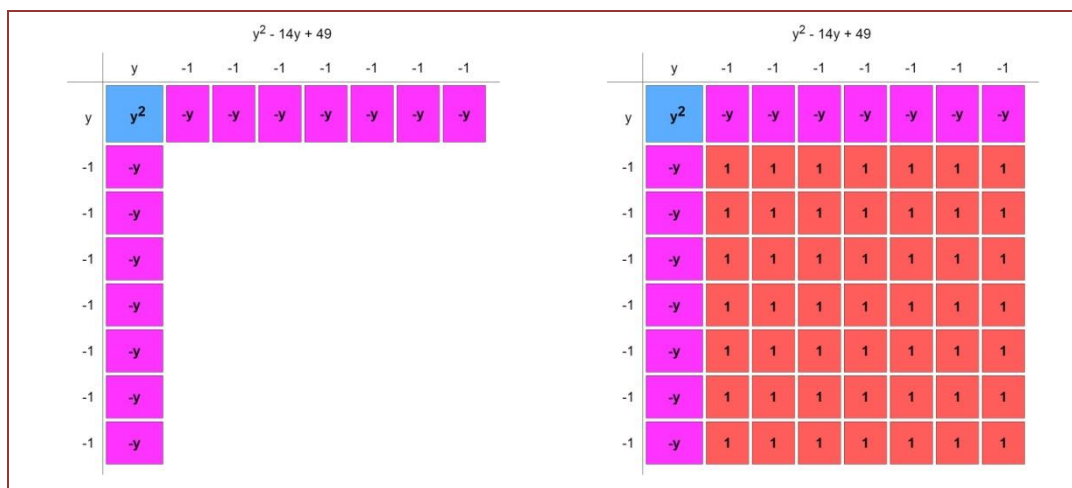
- Passo 4: completar, com os quadrados de lado 1, a figura construída no passo anterior para que se torne um quadrado. Notamos que foi adicionado no total um quadrado de lado 7. Os passos 3 e 4 estão indicados na Figura 14.

Figura 14: Montagem de $y^2 - 14y$ e o quadrado de lado $y - 7$ completado

y^2 - 14y + 49

	y	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
y	y^2	-y	-y	-y	-y	-y	-y	-y
-1	-y							
-1	-y							
-1	-y							
-1	-y							
-1	-y							
-1	-y							
-1	-y							

y^2 - 14y + 49

	y	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
y	y^2	-y	-y	-y	-y	-y	-y	-y
-1	-y	1	1	1	1	1	1	1
-1	-y	1	1	1	1	1	1	1
-1	-y	1	1	1	1	1	1	1
-1	-y	1	1	1	1	1	1	1
-1	-y	1	1	1	1	1	1	1
-1	-y	1	1	1	1	1	1	1
-1	-y	1	1	1	1	1	1	1

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Teremos então, que a área do quadrado obtido no Passo 4 é $(y-7)^2 = y^2 - 14y + 49$. Como $y^2 - 14y = -33$, segue que $(y-7)^2 = y^2 - 14y + 49 = -33 + 49$. Ou seja, $(y-7)^2 = 16$. Logo, $y - 7 = 4$ ou $y - 7 = -4$. E, portanto, a solução para a equação $y^2 - 14y + 33 = 0$ é $y = 11$ ou $y = 3$. Podemos expressar o conjunto solução S, por $S = \{3, 11\}$.

Vejamos agora como o Aluno 3 realizou a Atividade 5 (Figura 15).

Figura 15: Montagem de $y^2 - 14y + 49$ pelo Aluno 3

Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos observar que o Aluno 3 realizou a montagem e completou o quadrado associado a expressão $y^2 - 14y$. Acredita-se que o aluno não dispunha de 49 peças de área 1, mas ficou implícito a sua compreensão de que ao completar o quadrado seriam necessárias os 49 quadrados de área 1, conforme pode ser observado na sua resolução, apresentada na Figura 16.

Figura 16: Resolução da equação $y^2 - 14y + 33 = 0$ pelo Aluno 3

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme a Figura 16, o Aluno 3 seguiu os passos indicados para a resolução da equação, obtendo a solução correta $y = 11$ ou $y = 3$, porém sua representação na forma de conjunto solução deveria estar na forma $S = \{3, 11\}$, e não $S = \{11,3\}$.

Como levantamento geral, dos 27 alunos da turma, cinco resolveram as atividades efetivamente. Motivos como falta de conexão com a internet, ou até mesmo falta de comunicação com a escola de forma presencial foram as alegações. Como o ano letivo não resumiu-se nessas atividades, o restante da turma pode mostrar aproveitamento e aprovação com outras avaliações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa procurou-se validar uma proposta diferenciada para o ensino dos conteúdos de Matemática no 9º ano do ensino fundamental, ressaltando a importância do uso de materiais didáticos manipuláveis na busca pela construção de conceitos a partir do concreto, permitindo que o aluno construa seu conhecimento de forma abstrata.

O que percebemos, com o desenvolvimento da sequência é que o Algeplan contribuiu muito no entendimento por parte dos alunos, das operações algébricas com polinômios. O uso de materiais manipuláveis possibilitou ao aluno deixar de ser mero receptor de raciocínio produzido pelo professor e tornar-se protagonista de suas próprias deduções.

Operações com polinômios, produtos notáveis e resoluções de equações do 2º grau por meio de fatorações, estão indicadas como objetos de conhecimento a serem tratados no 9º ano do ensino fundamental pela BNCC (Brasil, 2018). No entanto, o conhecimento sobre esses objetos são fundamentais no estudo de outros tópicos que estão presentes na matemática do ensino médio e do ensino superior, sendo de extrema importância o aluno apropriar-se desses conceitos para que possa aplicá-los nas mais diversas situações.

Por fim, essa pesquisa, trouxe como resposta às questões introdutórias que mesmo que um aluno consiga manipular o Algeplan, seguindo suas regras definidas para as operações, isso não significa que ele conseguirá compreender os conceitos envolvidos, muitas vezes utilizando das técnicas algorítmicas para responder às questões com maior facilidade. Quanto à Geometria, alguns alunos não compreenderam o propósito de utilizar áreas de quadrados e retângulos na resolução das questões que envolveram multiplicação de polinômios, ficando o Algeplan apenas como termos de cores e formatos diferentes. Essas respostas poderiam ser outras se ao invés de ser desenvolvida via ensino remoto, a proposta fosse aplicada no ensino presencial. Acreditamos que nada substitui o empenho do professor na tentativa de se trabalhar com novas alternativas, do seu olhar atento ao desenvolvimento das atividades pelos alunos que assim tornar possível a superação nas dificuldades que são identificadas no ensino de matemática, especialmente na área da Álgebra.

REFERÊNCIAS

[1] Bezerra, Leandro Guimarães. (2013). *Resolução de equações do segundo grau pelo método geométrico*. (Dissertação de Mestrado em Matemática - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

[2] Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto.

[3] Brasil. (2018). Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Brasília, DF. Recuperado de http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf

[4] Autora 1. (2021). Utilização do Algeplan nas operações com polinômios e raízes de equações do 2º grau. (Dissertação de Mestrado em Matemática - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

[5] Autora 1: 1 Vídeo (3m49s). Confeccionando o Algeplan - Vídeo 1. 2020a. Recuperado de: < https://youtu.be/Kq07iVKOOO0>. Acesso em: 08 jun. 2020.

[6] _____: 1 Vídeo (6m08s) Confeccionando o Algeplan - Vídeo 2. 2020b. Recuperado de: <https://youtu.be/ZN2axJfJf0w>. Acesso em: 08 jun. 2020.

[7] _____:1 Vídeo (5m24s) Confeccionando o Algeplan - Vídeo 3. 2020c. Recuperado de: <https://youtu.be/j-VkV_YtemY>. Acesso em: 15 jun. 2020.

[8] _____:1 Vídeo (10m39s) Adição e subtração com o Algeplan. 2020d. Recuperado de: <https://youtu.be/LT5eHW_t35s>. Acesso em: 29 jun. 2020.

[9] _____: 1 Vídeo (9m21s) Multiplicação de polinômios - Algeplan. 2020e. Recuperado de: <https://youtu.be/i5Lqi1z-PL0>. Acesso em: 06 jul. 2020.

[10] _____:1 Vídeo (11m38s). Produtos Notáveis com o Algeplan. 2020f. Recuperado de: <https://youtu.be/lkK_5gVSxs4>. Acesso em: 13 jul. 2020.

[11] _____:1 Vídeo (8m06s) Método de completar quadrados - Exemplo 1. 2020g. Recuperado de <https://youtu.be/kT1G6-LNNZQ >. Acesso em: 10 ago. 2020.

[12] _____:1 Vídeo (5m22s) Método de completar quadrados - Exemplo 2. 2020h. Recuperado de: <https://youtu.be/7-heqqvtb8c>. Acesso em: 10 ago. 2020.

[13] D'Ambrósio, B. S. (1989). Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates. SBEM. Ano II, n. 2., p.15-19.

[14] Esteves de Castro, V. (2019). Ensino-aprendizagem de polinômios no 8º ano do ensino fundamental em uma escola estadual de belo horizonte: uma proposta com a utilização do ALGEPLAN. SAPIENS - Revista de Divulgação Científica, v. 1, n. 2. Recuperado de https://revista.uemg.br/index.php/sps/article/view/3790

[15] Lorenzato, S. (2006). Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores. Campinas: Autores Associados.

[16] Pasquetti, C.(2008). Proposta de Aprendizagem de Polinômios através de Materiais Concretos. (Trabalho de Conclusão de Curso de Matemática). Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim.

[17] Poleto, C. S. (2010). Algeplan, Álgebra e Geometria: entendendo práticas matemáticas como jogos de linguagem. (Trabalho de Conclusão de Curso Licenciatura em Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

[18] Rêgo, R. G. (2010). Tópicos especiais em Matemática: introdução à linguagem algébrica. In: Assis, et al. Licenciatura em Matemática a Distância, v. 5. João Pessoa: UFPB.

[19] Rodrigues, S. (2008). Uma análise da aprendizagem de produtos notáveis com o auxílio do programa Aplusix. (Dissertação de Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

[20] Pontes, F. L. G.; Santos, M. C. R. C. & Sousa, E. K. V. (2017). Algeplan: um recurso didático para o ensino inicial de Álgebra. In: Anais...VI Encontro Regional de Educação Matemática. Recuperado de https://static.s123-cdn.com/uploads/2383082/normal_5f2839af07d91.pdf#page=85.

[21] Scolaro, M. A. (2008). O uso dos Materiais Didático Manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de Matemática. Recuperado de http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1666-8.pdf

[22] Schneider, A. (2013). A aprendizagem da Álgebra nos anos finais do ensino fundamental. (Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

[23] Souza, J. S. (2018). Matemática: realidade & tecnologia. 9º ano. São Paulo: FTD.

[24] Teixeira, M. S. (2012). A utilização de materiais manipuláveis e tecnologia no ensino e aprendizagem da fatorização de polinómios e resolução de equações do 2º grau no 8º ano. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário). Universidade do Minho, Portugal.

Capítulo 5

A magia das bases numéricas

Olinto de Oliveira Santos

Resumo: As descobertas apresentadas no presente trabalho surgiram em uma pesquisa sobre a Conjectura de Collatz. São descobertas inéditas que permitem a criação de "truques" e brincadeiras de adivinhação de números e também a resolução de problemas da educação básica e superior, desde que os problemas envolvam somas de potências inteiras de mesma base. As estratégias tem aplicabilidade nas áreas de Teoria dos Números, Progressões Geométricas, e Análise Combinatória. Os truques propostos tem como objetivo encantar alunos e motivar o aprendizado, já as estratégias são formas alternativas de resolver problemas tradicionais mas que também permitem a criação e solução de problemas inéditos, que não poderiam ser resolvidos pelos métodos tradicionais.

Palavras Chaves: Sistemas de Numeração, Bases Numérica, Conjuntos.

1. INTRODUÇÃO

As descobertas apresentadas neste trabalho sugiram durante uma tentativa de demonstração da Conjectura de Collatz, onde foram usados números com forma não posicional, denominados pelo autor como forma ED. A tentativa de demonstração foi publicada por SANTOS(2018), mas este trabalho apresenta uma evolução das descobertas obtidas durante o processo.

O trabalho começa apresentando sistemas numéricos posicionais, não posicionais e sem soma de potências através de exemplos históricos e culturais obtidos através de pesquisa bibliográfica.

O trabalho continua apresentando o princípio fundamental das bases numéricas, através de demonstração rigorosa e segue mostrando sua aplicabilidade tanto em problemas tradicionais da matemática básica e superior, incluindo também a resolução de novos problemas que envolvem somas aleatórias de potências inteiras de mesma base.

Na Matemática atual temos a soma da progressão geométrica (PG) finita, que permite resolver problemas em que termos em sequência são somados, neste trabalhos é apresentado uma forma de obter todos os termos de uma PG somados de forma aleatória, isto permite resolver tantos os problemas já existentes, como resolver novos problemas em que os termos são somados sem nenhuma ordem. Permite também resolver problemas de outras áreas da Matemática em que a soma de potência aconteça como: Teoria dos Números, Análise Combinatória, Funções Exponenciais e qualquer outra em que haja "soma de potências inteiras de mesma base".

Os truques apresentados tem o intuito de encantar os alunos, e facilitar o ensino nas áreas em que o conceito de base numérica pode ser usado para solução de problemas. As estratégias aqui propostas ajudam a concretizar uma sugestão da Sociedade Brasileira de Matemática(SBM) que propõe o ensino de Teoria dos Números na Educação Básica, SBM(2018).

Este trabalho ajuda a mostrar a importância da Teoria dos Números, mostrando que sua aplicabilidade pode ir muito além da criptografia. Os dois instrumentos utilizados para mostrar esta aplicabilidade são: "O Princípio Fundamental das Bases Numéricas" e "O Método das Subtrações sucessivas" que são utilizados na resolução de diversos problemas nas áreas supracitadas.

O trabalho concluí mostrando a importância do ensino de Teoria dos Números para compreensão e aprendizado de Matemática e de como o estudo das bases numéricas, com uso das ferramentas apresentadas, para ajudar neste aprendizado e as possibilidades do uso destes conceitos na pesquisa Matemática.

2. SISTEMAS NUMÉRICOS POSICIONAIS, NÃO POSICIONAIS E SEM SOMA DE POTÊNCIAS

Segundo LIMA *at all* (2006, p. 1) "toda matemática atual é formulada na linguagem de conjunto. Portanto, a noção de conjunto é a mais fundamental: a partir dela todos os conceitos matemáticos podem ser expressos. Ela é também a mais simples das ideias matemáticas."

Os sistemas numéricos podem ter sido a primeira utilização de conjunto pela humanidade. Suponha um escriba da antiguidade encarregado de contar para os soldados que iriam para guerra, supondo que se ele utilizasse um símbolo simples para representar cada soldado como triângulo ou círculo, ele teria que escrever o símbolo 10.000 vezes em seu papiro, o que seria cansativo para o escriba, e confuso para quem fosse ler a informação.

A necessidade de saber a quantidade de soldados, flechas, gado e outras coisas importantes da comunidade, levou o homem antigo a agrupar unidades em conjuntos, que por sua vez eram agrupados em conjuntos de conjuntos, criando assim os sistemas numéricos. Caso o escriba fosse egípcio, ele poderia escrever simplesmente:

Imenes e Lellis (2000), falam da importância do uso das mãos no processo de contagem, talvez essa vertente esteja relacionada aos conjuntos de 5 ou 10 unidades, note que o primeiro conjunto de unidades romano é 5 = V, seguido pelo 10 = X, provavelmente, as duas mãos. Já o sistema egípcio começa agrupando as duas mãos, com um símbolo para o 10.

∩

Em seu livro Bellos (2011), afirma que a maioria dos sistemas numéricos era de base 5, 10 e 20, o que contribui para ressaltar a necessidade do uso dos dedos no processo de contagem, no caso da base 20 incluíam os dedos dos pés. Ainda, segundo este autor uma boa base deve facilmente escrever números como 100 e ao mesmo tempo não ter uma quantidade muito grande de símbolos para o povo que a criou decorar. Como neste exemplo do sistema de numeração egípcio.

I = 1

∩ =10

=100

= 1000

= 10.000

ou = 100.000

= 1.000.000

É de fundamental relevância ensinar para os alunos sobre o sistema numérico, ao qual não precisa ser posicional, desse modo, reportando ao período da antiguidade, é possível perceber que nem sempre essa base numérica era utilizada diretamente para resoluções de operações como nos dias de hoje. Além disso, os números egípcios, por exemplo, não eram posicionais, e para saber uma quantidade, as pessoas simplesmente somavam as potências que podiam ser escritas com alguns símbolos na vertical para facilitar a visualização. Conforme, está sendo ilustrado pela figura abaixo:

= 10.000 + 10.000 + 10.000 + 1.000+ 1.000+ 100+100 = 32.200

Imenes e Lellis (2000, p. 38), afirmam que: "Tanto faz escrever **∩I** ou **I∩**. No primeiro caso você terá 10 + 1 e no segundo 1+10, ou seja, sempre terá 11.

Na antiguidade as operações eram feitas de maneira mecânica com uso Ábacos ou pedras, daí o nome de "*Calculus*" (pedra em latim), para operações como soma, subtração e muitas outras que fazemos hoje. Os números eram utilizados para anotar os resultados. Ainda, em consonância com Imenes e Lellis (2000), na época do império romano, havia os calculistas profissionais que realizavam cálculos por meio do uso de Ábaco ou até mesmo mentalmente.

Santos(2016), afirma que nosso sistema numérico posicional faz somas de potências de números inteiros com bases iguais e, que ao escrever este número de forma não posicional, é possível fazer manipulações capazes de resolver muitos problemas. Em seu trabalho, ele mostra que mudando a forma do número e sua base, é possível resolver problemas que envolvem somas de potências de mesma base, Santos(2016) e Santos(2020).

Exemplos

$3050 = 3x10^3 + 0x10^2+5x10^1 +0x10^0 = 3x10^3 +5x10$ (forma não posicional, chamada forma ED= Escrito pela Definição)

$(403)_6 = 4x6^2+3$ (Base 6)

$(15)_{25} = 1x25^1 + 5$ (Base 25)

Bellos (2011), descobriu na Amazônia que os índios Araras não faziem somas de potências em seu sistema numérico e utilizam base dois com duas palavras "*aname*"*=1 e* "adak" *=2.* Então, para falar o número 7, por exemplo, era preciso repetir as palavras, as quais podem ser entendidas como uma soma:

Adak adak adak aname = 7

Note que sem a soma de potências, um sistema numérico torna-se pouco prático e confuso, perdendo, desse modo, sua eficiência, caso a comunidade precise contar coisas aos milhares, este sistema seria ineficiente.

Porém usando soma de potências de mesma base, há uma notavel vantagem, suponha um número natural K> 1, um número na base K, começa somando K unidades então, teremos:

1+1+1...=K.

Agrupando K conjuntos teremos:

$K+K+K...=K^2$.

Continuando de forma análoga, teremos:

$K^n+ K^n +K^n ... = K^{n+1}$.

Exemplo:

Base 3

1+1+1 = 3

$3 + 3+ 3 = 3^2$

$3^2+ 3^2+ 3^2 = 3^3$

$3^n+ 3^n+ 3^n = 3^{n+1}$

Utilizando uma base numérica, é possível escrever qualquer número real. Suponha o número "K" inteiro e maior que 1, sendo $c_1, c_2,c_3,..c_n$ números inteiros maiores que zero, tais $c_1, c_2,c_3,..c_n < K$ que e p1, p2 , ...pn números inteiros, um número real "**p**" pode ser escrito na base K da seguinte forma:"

p= $c_1K^{p1} + c_2K^{p2} +...+ c_nK^{pn}$

Santos (2016, p12), chamou as partes c_nK^{pn} que compõe cada número de "Termos" No caso de números reais negativos, os sinais de todos os termos é negativo. Por definição não se usa bases numéricas para escrever números com diferença entre Termos. No caso dos números racionais e irracionais, a escrita se dará através de dizimas periódicas ou não periódicas

Exemplo

$(3,2)_5 = 3x5 +2x5^{-1}$

$(-40,03)_{12} = -4x12^2 -3x12^{-2}$

Segundo Hefez(2011) " o sistema posicional se baseia na divisão Euclidiana." A civilização Hindu, além de usar um sistema posicional simples e elegante, introduziu um símbolo para o zero que por sua vez facilitou bastante a escrita e o uso dos algarismos nos cálculos. Seus algarismos permitiam escrever números grandes, sem dificuldades.

O zero tem um papel importante no sistema numérico Hindu-Arábico, pois o torna extremamente funcional, Enzerberg (1997), encantado com o zero, afirma ser o número zero, a maior descoberta matemática de todos os tempos, e chega a dizer que quem inventou o zero foi um ser "divino".

Embora a base 10 seja a mais usada, há situações em que há necessidade de mudar a base de um número, neste caso, tradicionalmente se utiliza o método das divisões sucessivas. Suponha que tenhamos de mudar 235,48 para base 5, neste caso, começamos, separando a parte inteira da decimal, sendo que a parte decimal sofre multiplicações por 5, até ficar inteira

0,48 x 5 = 2,4.

Separando a parte inteira da decimal e multiplicando novamente por 5 temos:

0,4 x5 = 2.

Temos, então, que a parte decimal na base 5 será $(0,22)_5$

```
2 3 5  |5
  3 5    47 |5
    0     2    9 |5
                4   1
```

Em seguida, colocamos o último quociente e os restos da divisão na ordem inversa que foram encontrados, assim, teremos a parte inteira na base 5, é $(1420)_5$. Desse modo, utilizando os dois resultados, concluímos que 235,48 escrito na base 5 é $(1420,22)_5$ na forma posicional, podendo ser escrito na forma ED como $1x5^3 + 4x5^2+2x5 +2x5^{-1}+2x5^{-2}$.

Neste trabalho, é utilizado uma escrita dos números na forma não posicional para resolver problemas a forma ED(Escrito pela Definição). O trabalho apresenta uma propriedade que é denominada "Propriedade Fundamental das Bases Numéricas", e um novo método de mudar a base de um número é denominado "Método das Subtrações Sucessivas". Portanto, estas estratégias permitem resolver problemas da Matemática básica e superior, envolvendo as somas de potências inteiras da mesma base.

São apresentadas estratégias de " adivinhar números", que podem ser usados para encantar e motivar alunos da Educação Básica durante aulas sobre Potenciação.

Estas estratégias alternativas permitem resolver problemas tradicionais do Ensino Médio, tais como: Equações Exponenciais, Progressões Geométricas e Análise Combinatória. Estes métodos podem também ser utilizados para criar novos e interessantes problemas para esta modalidade de ensino.

Para o Ensino Superior há estratégias para resolver problemas de Teoria dos Números. A conclusão discute as possibilidades da manipulação de bases numéricas no ensino de Matemática na Educação Básica e Superior.

3. PROPRIEDADE FUNDAMENTAL DAS BASES NUMÉRICAS

Santos (2016), encontrou um "efeito dominó" nas bases numéricas em que ele denominou como Propriedade Fundamental em função da importância que essa propriedade assumiu em seu trabalho.

$K^{n+1} = (K-1)K^n + (K-1)K^{n-1}+ (K-1)K^{n-2}+... +(K-1)K^1 + (K-1)K^0 + 1$

Demonstração:

Separando os dois últimos termos, teremos:

$(K-1)K^0 + 1 = K-1 + 1 = K.$

Repetindo o procedimento usando o termo seguinte, temos:

$(K-1)K^1 + K = K^2 - K + K = K^2$.

Continuando de forma análoga, temos:

$(K-1)K^2 + K^2 = K^3 - K^2 + K^2 = K^3$.

Repetindo este procedimento até o termo K^n, teremos:

$(K-1)K^n + K^n = K^{n+1} + K^n - K^n = K^{n+1}$.

3.1. COROLÁRIO:

Dividindo todos os termos da expressão:

$K^{n+1} = (K-1)K^n + (K-1)K^{n-1} + (K-1)K^{n-2} + \dots + (K-1)K^1 + (K-1)K^0 + 1$

Por $K^{n+1,}$ temos:

$1 = (K-1)K^{-1} + (K-1)K^{-2} + (K-1)K^{-3} + \dots + (K-1)K^{-n} + (K-1)K^{-n-1} - K^{-n-1}$.

Esta propriedade garante que se pode escrever números reais na forma decimal em qualquer base numérica $K > 1$, em que K seja um número natural e os expoentes sejam números inteiros.

3.2. COROLÁRIO

Como:

$K^{n+1} = (K-1)K^n + (K-1)K^{n-1} + (K-1)K^{n-2} + \dots + (K-1)K^1 + (K-1)K^0 + 1$

E

$1 = (K-1)K^{-1} + (K-1)K^{-2} + (K-1)K^{-3} + \dots + (K-1)K^{-n} + (K-1)K^{-n-1} - K^{-n-1}$.

Temos, então, que:

$K^{n+1} = (K-1)K^n + (K-1)K^{n-1} + (K-1)K^{n-2} + \dots + (K-1)K^{-n} + (K-1)K^{-n-1} - K^{-n-1}$.

3.3. COROLÁRIO

Suponha que retiremos 1 do segundo membro da expressão:

$K^{n+1} = (K-1)K^n + (K-1)K^{n-1} + (K-1)K^{n-2} + \dots + (K-1)K^1 + (K-1)K^0 + 1$

Teremos uma desigualde:

$K^{n+1} > (K-1)K^n + (K-1)K^{n-1} + (K-1)K^{n-2} + \dots + (K-1)K^1 + (K-1)K^0$

Retirando mais termos do segundo membro a desiguldade será mantida, então se n, a, b,.... são números inteiros tais que $n > a > b > \dots$. Teremos que:

$K^{n+1} > (K-1)K^n + (K-1)K^a + (K-1)K^b + \dots$

Exemplos

a) $10^5 > 9x10^4 + 9x10^3 + 9x10^2 + 9x10 + 9$

b) $3^4 > 2x3^3 + 2x3^2 + 2x^3 + 2$

c) $12^3 > 11x12^2 + 11x12 + 11$

4. MÉTODO DAS SUBTRAÇÕES SUCESSIVAS (MSS)

Este método está baseado no corolário 2.3, ele permite mudar a base númerica de um número e fazer manipulações que levam a solução de problemas que envolvem "somas de potências inteiras positivas de mesma base". Observe que :

$K^{n+1} > (K-1)K^n + (K-1)K^{n-1} + (K-1)K^{n-2}... (K-1)K^1 + (K-1)K^0$

Dividindo os termos do segundo membro da expressão por K-1, teremos:

$K^{n+1} > K^n + K^{n-1} + K^{n-2}... K^1 + K^0$

Exemplos

a) $7^3 > 7^2 + 7$

b) $2^5 > 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2$

Outra consequência imediata é que se a, b, c ... são números inteiros, tais que n > a> b > c >... temos, que:

$K^{n+1} > K^n + K^a + K^b + K^c...$

Significa que se retirarmos alguns termos da soma do segundo membro da expressão, a soma entre eles, continua sendo menor que K^{n+1}. Esta conclusão tem aplicações na resolução de problemas.

Exemplos

a) $6^4 > 6^3 + 6$

b) $4^5 > 4^4 + 4^2 + 4^{-1} + 4^{-3} + 4^{-4}$

Suponha um número escrito na base K, conforme definido anteriormente com n, a, b, c,... números inteiros tais que n > a> b > c >... temos, então, que:

$K^{n+1} > K^n + K^a + K^b + K^c... > K^n$

Como K^{n+1} é um número inteiro, automaticamente se identifica K^n, subtraindo K^n , temos:

$(K^n + K^a + K^b + K^c...) - K^n = K^a + K^b + K^c...$

Repetindo o processo, temos:

$K^{a+1} > K^a + K^b + K^c... > K^a$

$(K^a + K^b + K^c...) - K^a = K^b + K^c...$

Continuando o processo encontramos todos os termos K^n, K^a, K^b, K^c....

Exemplo:

Mudar 841 para base 2

Vamos primeiro escrever as potências de 2 até encontrar a primeira maior que 841

(1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024)

Note que:

1024 > 841 > 512

Então:

841 – 512 = 329

512> 329 > 256

329 – 256 = 73

128 > 73 > 64

73-64 =9

16> 9 >8

9 – 8 = 1

Os números subtraídos e o último resultado da subtração são os termos que compõe o número que escrito na forma não posicional ou ED fica da seguinte maneira:

841 = 512 + 256 +64 + 8 + 1

$841 = 2^9 + 2^8 + 2^6 + 2^3 + 2^0$

Escrevendo na forma posicional temos que 841 na base 2 é:

$841 = (1101001001)_2$

A vantagem do MSS é permitir fazer as transformações mentalmente e facilitar resolução das questões de múltipla escolha. Mas este método não deve substituir totalmente o método das divisões sucessivas para transformações de bases numéricas, sua utilidade é ser uma alternativa que facilita a solução de alguns problemas.

É possível com MSS resolver problemas de Progressão geométrica, Equações Exponenciais, Análise Combinatória e Aritmética e outros, desde que envolvam soma de potências de mesma base.

4.1. "MATEMÁGICA": COMO ADIVINHAR SOMA DE POTÊNCIAS

A brincadeira consiste em pedir para alguém somar termos de uma Progressão Geométrica com razão inteira positiva maior que 1 e depois adivinhar quais foram os números somados. Lembrando que ao contrário dos truques de mágicos, que não devem ser revelados, o professor deve mostrar como este truque funciona, a fim de que o aluno possa utilizar o método na solução de problemas.

Este truque já foi mostrado para os alunos da Educação Básica e Superior, obtendo um resultado satisfatório, pois todos se encantaram.

Suponha que o aluno some duas potências do número K, ao fazer isso, ele ficará sem perceber, escrevendo um número na base K, na forma não posicional, pois teremos $K^n + K^x$, com n e x números inteiros, podendo, inclusive, ser inteiros negativos ou um deles ser zero.

Exemplo:

a) $2^3 + 2^2 = (1100)_2$

b) $3^0 + 3^3 = 3^3 + 3^0$ $(1001)_3$

c) $5^2 + 5^{-2} = (100{,}01)_5$

Mudando a base do número apresentado pelo aluno, para a base da potência já é possível encontrar as potências escolhidas, mas para fazer isso mentalmente, utilizamos a seguinte propriedade: Tomemos n e x números inteiros, tais que n>x e um número inteiro K>2, dessa forma, somando $K^n + K^2$ teremos, conforme mostrado no corolário 2.3, um número tal que:

$K^{n+1} > K^n + K^x > K^n$

Sabendo o valor de K^{n+1}, encontra-se facilmente o valor de K^n, subtraindo K^n do número sugerido pelo aluno encontramos o valor de K^x.

Primeiro, o professor decora um pequeno conjunto de potências de números naturais, digamos, tipos 2^0, 2^1, 2^2,..., 2^{11}. Depois ele pede aos alunos que somem duas potências distintas de base dois de modo que o resultado fique entre 1 e 2000 e fale apenas o resultado final. Digamos que um aluno diga 80 como:

$128 > 80 > 64$

Basta mentalmente subtrairmos:

$80 – 64 = 16 \Rightarrow 80 = 2^6+2^4$

Chegamos a conclusão de que as potências somadas foram 2^6 e 2^4.

O único cuidado com a base 2 é garantir que os alunos somem potências diferentes, já que:

$2^n + 2^n = 2^{n+1}$.

É possível ir dificultando o desafio pedindo mais números ou números aparentemente mais difíceis como 3 ou 5, que na verdade são mais fáceis, pois o número de potências é menor além de ser possível usar potência iguais. Suponha que um dos alunos fale 250.

$625<250<125$

$250-125 = 125$

Descobre-se, portanto, que o aluno somou 125 + 125 ou $5^3 + 5^3$.

Outro aumento de dificuldade é pedir mais potências, “some três potências de 5”, digamos que os alunos digam 175, temos, então:

$625 > 175 > 125 \Rightarrow 175 - 125 = 50$

$125 > 50 > 25 \Rightarrow 50 – 25 = 25$

Logo, as potências somadas foram 5^3, 5^2, 5^2. Note que potências repetidas não foram um problema nesse caso. O segredo é evitar que a soma de potências iguais forme uma nova potência, caso o aluno some cinco potências de 4 teremos, então:

$4^2+4^2+4^2+4^2+4^2 = 4^3+4^2$

Neste caso não é possível saber se foram somadas 5 potências de 4^2 ou as duas potências: $4^3 + 4^2$.

É possível, também, descobrir termos de uma progressão geométrica (P.G) com razão inteira K maior que 1.

$a_n = (a_1,\ a_1K,\ a_1K^2,\ a_1K^3, ...)$

Nas aulas sobre PG, é pedido que os alunos somem termos de uma progressão com as características acima, e o professor tenta descobrir os terrmos escolhidos pelos alunos. Neste caso, primeiro se divide o número apresentado pelo aluno por a_1. Suponha que o aluno some dois termos de uma PG com as características citadas, teremos:

$a_1K^x + a_1K^n$

Divindindo o número por a_1, teremos:

$K^n + K^x$

Usando subtrações encontram-se K^n e K^x, multiplicando cada termo por a_1, os termos escolhidos pelos alunos são encontrados. A soma da PG finita utilizada no Ensino Médio, possibilita encontrar termos em sequência, esta estratégia permite encontrá-los aleatoriamente ou em sequência, e como foi exposto, mesmo que o aluno escolha mais termos, se forem distintos, é possível encontra todos.

Truques matemáticos devem sempre ser revelados, pois encantam os alunos que depois de aprender

como realizar a mágica, podem usá-la para solução de problemas.

5. PROBLEMAS E APLICAÇÕES

Problema 1

(PROFMAT-2012) Prove que $7^n - 1$ é divisível por 6.

Utilizando a Propriedade Fundamental das bases numéricas temos que :

$7^n = (6x7^{n-1} + 6x7^{n-2} ...+ 6x7 + 6) +1$

$7^n = 6x(7^{n-1} + 7^{n-2} ...+ 7 + 1) +1$

$7^n - 1 = 6 \times (7^{n-1} + 7^{n-2} ...+ 7 +1)$

Temos, portanto, que $7^n - 1$ é múltiplo de 6, logo é divisível por 6.

Problema 2

Prove que se K é natural e maior que 2, então $K^n -1$ não é primo.

$K^{n+1} = \{(K-1)K^n + (K-1)K^{n-1} + (K-1)K^{n-2}... (K-1)K^1 + (K-1)K^0 \} + 1$

$K^{n+1} -1 = (K-1)K^n + (K-1)K^{n-1} + (K-1)K^{n-2}... (K-1)K^1 + (K-1)K^0$

$K^{n+1} -1 = (K-1)(K^n + K^{n-1} + K^{n-2}... K^1 + K^0)$

Temos, portanto, que $K^{n+1} -1$ é múltiplo de K-1, tendo portanto K-1 como seu divisor.

Problema 3

Escreva 403 na base 5

Primeiro vamos escrever os termo da PG 5^{n-1} até encontrar um temo maior que 403 (1, 5, 25, 125, 625,..), como 125< 403 < 625 então:

403 – 125 = 278

Como 125< 278< 625, então:

278 – 125 = 153

Repetindo o procedimento, temos:

153 – 125 = 28

28 – 25 = 3

Temos, então, que:

403 = 125 +125+125 + 25 +3

$403 = 5^3 + 5^3 +5^3 + 5^2 +3$

$403 = 3x5^3+5^2 +3$ (Note que esta é a forma não posicional),

Completando com zeros as posições, teremos entre o primeiro termo e o útimo, o seguinte exemplo:

$403 = 3x5^3+5^2 +0x5^1+3$

$403 =(3103)_5$

Concluímos que 403 na base 5 é $(3103)_5$.

Problema 4

Dante (2009, p. 148), Quantos termos da PG (3,6,...) devemos considerar para obter uma soma igual a 765?

Solução:

765:3= 255

Como a razão é 2, vamos escrever 255 na base 2 e teremos:

$255 = 2^7+2^6+2^5+2^4+2^3+2^2+2+1$ => 7 termos.

Este é um problema comum no Ensino Médio, em que os termos somados estão em uma sequência, resolvido de forma alternativa, mas também é possível resolver problemas em que os termos são somados aleatoriamente, que estão fora do alcance da Matemática do Ensino Médio como no problema a seguir.

Problema 5

Um menino escolheu aleatoriamente termos da PG { 2, 10, 50, ...} e somou tudo, totalizando 1302, e depois perguntou ao tio, quais os termos somados?

Começamos dividindo a soma por 2, teremos então 651, como:

3125> 651> 625 => 651 – 625 = 26

De forma análoga temos:

26- 25 = 1

Multiplicando 625, 25 e 1 por dois, temos que os termos somados foram 1250, 50 e 2.

Problema 6

Em uma aula sobre triângulo de Pascal, é pedido aos alunos que escolham linhas do triângulo, depois somassem todos os números das linhas escolhidas e falassem apenas o resultado final. Suponha que um dos alunos fale 104.

A soma dos números de cada linha do triângulo de Pascal é 2^n, onde n é a ordem da linha. Quando o aluno soma todos os números e escreve a partir da forma $2^n + 2^a + 2^b +...$ com n > a> b>... todos os expoentes são números inteiros positivos. Temos, então, que:

128< 104 <64

104-64 = 40 e 40 – 32= 8 => $104 = 2^6+2^5+2^3$

Obtemos, então, todos os números de cada linha:

$2^3 = 1+3+3+1$

$2^5 = 1+5+ 10+10 + 5+1$

$2^6 = 1 +6 + 15 + 20 +15 + 6 + 1$

Problema 7

(PM Canavieiras-PI, 2015) Se x é a raiz da equação $2^{x-1} + 2^{x+2} = 36$, então o valor de x^{-1} é:

Usando a MSS temos que 36 – 32 = 4, então 36 = 32 + 4 temos, portanto, que $36 = 2^5+2^2$

$2^{x-1} + 2^{x+2} = 2^5+2^2$

Note que $2^{x-1} < 2^{x+2}$ temos, então que $2^{x-1} = 2^2$ e $2^{x+2} = 2^5$ resolvendo qualquer uma das equações obteremos a resposta correta.

$2^{x-1} = 2^2$

x-1 = 2

x = 3

$x^{-1} = (3)^{-1} = 1/3$

Esta questão é comum em livros do ensino médio, concursos e vestibulares, vejamos uma equação que não é comum na matemática básica.

Problema 8

Resolver a equação $2^{7x} + 2^{3x+1} - 2^{3x} = 136$

Este método busca soluções inteiras e pode não ser eficiente, caso a solução não seja inteira, outra limitação é que está sendo definido por meio de somas, em caso de diferenças entre termos na equação, é preciso fazer manipulações com os termos para alterar a diferença ou teremos que usar outro método.

$2^{7x} + 2^{3x+1} - 2^{3x} = 136$

$2^{7x} + 2 \times 2^{3x} - 2^{3x} = 136$

$2^{7x} + 2^{3x} = 136$

Usando o MSS encontramos:

$2^{7x} + 2^{3x} = 2^7 + 2^3$

$2^{7x} = 2^7$ e $2^{3x} = 2^3$

Resolvendo qualquer uma das equações teremos que x= 1

Problema 9

Uma doença começou a se espalhar em uma ilha, durando os respectivos 15 dias em cada paciente e uma pessoa infectada, transmite a doença em média para outra pessoa não infectada a cada dia, a vigilância sanitária descobriu que três moradores da ilha foram infectados em outros países, mas não soube informar a identidade deles, sabem, apenas, que viajavam separados uns dos outros e que chegariam em datas diferentes. Após testar toda população da ilha, foram encontradas 164 pessoas infectadas. Sabendo que na ilha não havia ninguém infectado antes da volta de pelo menos um dos viajantes pergunta-se:

-Os três moradores já chegaram à ilha?

-A quanto tempo começou a epidemia na ilha?

Se uma pessoa infecta outra a cada dia, teremos um doente no 1º dia, no segundo serão dois, no terceiro dia estes dois infectam mais 2, gerando uma progressão:

$\{1, 2, 4, 8,.. ,2^{n-1}\}$

Temos, então, que a doença se espalha segundo a progressão $a_n = 2^{n-1}$, onde n é o número de dias contados a partir do momento que cada infectado chega à ilha.

Como 128 <164<256 usando MSS temos, que:

164 -128 = 36

De forma análoga, temos

36 - 32 =4

164 = 128 + 32 +4

$164 = 2^7+2^5+2^2$

Como temos três termos da progressão geométrica, podemos concluir que os três viajantes já voltaram para ilha.

Separando os termos e igualando ao termo geral da progressão, temos:

$2^{n-1}= 2^7 \Rightarrow n = 8$

$2^{n-1}= 2^5 \Rightarrow n = 6$

$2^{n-1}= 2^2 \Rightarrow n = 3$

Como n é o número de dias, temos que o primeiro viajante voltou ao 8º dias. Portanto, a epidemia começou na ilha há, exatos, oito dias.

Problema 10

Sejam A, B e C três conjunto finitos com cardinalidade(quantidade de elementos) distintas entre si, se somarmos a totalidade de subcontjuntos de A, de B e de C obtemos 4640, qual a cardinalidade de cada um dos três conjuntos?

Usando MSS temos:

4640 = 4096 + 512 +32

$4640 = 2^{12} + 2^{9} + 2^{5}$

Observando os expoentes concluímos que havia um conjunto 12 elementos, outro 9 e o último com 5 elementos.

Problema 11

Um matemático estava brincando com os dois filhos e um sobrinho e propôs um desafio. Cada um deveria escolher potências de base 5 diferentes, e somar os resultados, depois eles deveriam somar os resultados entre si, dizendo apenas o resultado final. Os garotos propuseram o número de 9651,04. Então, quais as potências somadas?

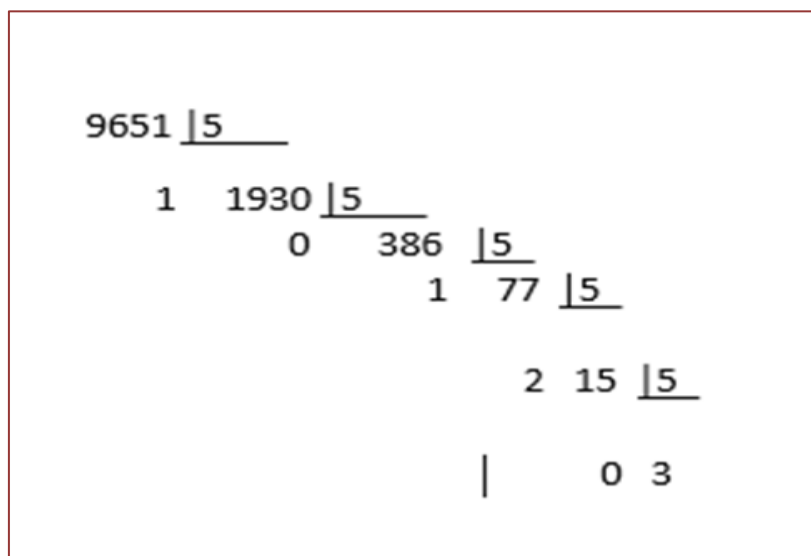
Para resolver este caso vamos usar o método das divisões sucessivas, lembrando que é possível resolver os problemas anteriores utilizando esta estratégia, também.

Primeiro separamos a parte decimal da inteira e resolvemos primeiro a parte decimal e multiplicamos sucessivamente por 5, até não haver parte decimal.

0,04 x5 = 0,2

0,2 x5 = 1

Como multiplicamos duas vezes temos $1x5^{-2}$ ou $(0,01)5$. Usando o algoritmo da divisão, temos:

Figura 01 – exemplo prático

Fonte: elaboração do autor (2020).

Utilizando o último quociente e os restos em ordem contrária a operação temos $(302101)_5$ na forma posicional ou $3x5^{5} + 2x5^{3} + 1x5^{2} + 1x5^{0}$ (Forma ED). Somando os dois resultados temos $(302101,01)_5$ ou $3x5^{5} + 2x5^{3} + 1x5^{2} + 1x5^{0} + 1x5^{-2}$.

Observando a forma ED concluímos que os três garotos escolheram 5^{5}, dois 5^{3}, e cada um 5^{2}, 5^{0} e 5^{-2}.

Problema 12

Em seu livro Scheinerman(2006,p. 166), estudou o jogo torre de Hanói que consiste em um tabuleiro com três espigões e discos com raios de diferentes tamanhos. O número mínimo de movimentos para solução do desafio varia com a quantidade de discos, sendo determinado pela expressão 2^n-1, onde “n” é quantidade de discos. Uma moça resolveu o desafio três vezes, com quantidade de discos diferentes e com o mínimo de movimentos. Se a garota executou 333 movimentos, qual a quantidade de discos de cada desafio?

Suponha x, y e z as varíaveis de uma equação, utilizando a expressão proposta por Scheinerman temos:

$2^x-1+2^y-1+2^z-1 = 333$

$2^x+2^y+2^z = 333 + 3$

$2^x+2^y+2^z = 336$

Utilizando o MSS temos:

$2^x+2^y+2^z = 256 + 64 + 16$

$2^x+2^y+2^z = 2^8 + 2^6 + 2^4$

Observando as potências, temos que a menina resolveu os desafios da torre com 4, 6 e 8 discos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a pesquisadora internacional em Educação Matemática, a chinesa Liping Ma (2014, p. 16-19), o estudo de Aritmética contribui para o aprendizado de outras áreas da Matemática, esta é a opinião publicada em um trabalho da SBM (2015) sobre o ensino de Matemática que defende a inclusão da Aritmética na educação básica. O uso das estratégias propostas neste trabalho para resolver questões comuns no Ensino Médio podem contribuir com este propósito.

Na BNCC (Base Nacional Comum Curricular), o estudo das operações é proposto para o ensino fundamental, cabendo ao Ensino Médio a utilização destes conceitos na solução de problemas (BRASIL, 2017). No entanto, criar estratégias de resolução de problemas já estava presente nos PCNs (Parametros Curriculares Nacional) de Matemática que apresenta como objetivo: “Desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bemcomo o espírito crítico e criativo”.(BRASIL,1997, P. 42). Para alcançar estes propósitos utilizar estratégias com manipulação de bases numéricas podem ser muito útil, uma vez que possibilita resoluções criativas e lúdicas para problemas comuns na Educação Básica.

Para Santos(2016), as definições de Bases Numéricas podem resolver problemas que envolvem “somas de potência de mesma base”. Este mostra aplicabilidade na Matemática Básica e Superior de manipular bases numéricas para solucionar problemas. Ele, também, utiliza suas descobertas sobre bases numéricas em um artigo sobre a “Conjectura de Collatz”, Santos(2018), mostrando o potencial de suas descobertas na investigação de problemas em aberto.

No Ensino Fundamental as “Matemágicas” já foram usadas, por este autor, para encantar e motivar os alunos em aulas sobre potenciação, foi um sucesso produzindo muitas palmas e gritos. No Ensino Médio, as estratégias propostas, neste trabalho, podem ser um instrumento a mais na solução de questões de vestibulares, concursos, olimpíadas do conhecimento e ENEM.

Segundo Carpes e Carpes (2020), um licenciado em Matemática deve ter boas habilidades para resolver problemas e, também, obter a capacidade de criar e resolver problemas, neste sentido as estratégias propostas neste trabalho podem ajudar, uma vez que propõem métodos criativos de solução e possibilitam a criação de problemas inéditos, envolvendo somas aletória de potências inteiras de mesma

base, conforme já foram mostrados nos problemas acima.

Outra possibilidade no Ensino Superior é a pesquisa em Matemática pura, como fez Santos(2018), que combinou números binários e manipulação de bases numéricas em sua pesquisa sobre a conjectura de Collatz. Estas estratégias podem ser usadas no estudo de problemas abertos como mais uma estratégia.

Conclui-se que o estudo das Bases Numéricas tem um grande potencial a ser explorado para solução de problemas, que envolvem somas de potências de mesma base, na Educação Básica e Superior.

REFERÊNCIAS

[1] BELLOS, Alex. Alex no País dos Números. São Paulo: Cia de Letras, 2011.

[2] BRASIL. Parametros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 1997.

[3] BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017.

[4] CARPES, Patricia Pujol Gulart; CARPES Charles Quevedo. Criar e Resolver Problemas: Habilidades a serem mobilizadas com Licenciandos de Matemática. REMAT: Revista Eletrônica de Matemática. Bento Gonçalves, RS, v. 6, n. 2, p. 1-15.

[5] DANTE,L.R. Matemática. São Paulo: Editora Atica 2009, p. 148.

[6] ENZENSBERG, Hans Magnus. O Diabo dos Números. Rio de Janeiro: Cia de Letras, 1997.

[7] HEFEZ, M. Elementos de Aritmética. Rio de Janeiro, SBM,2011, p. 43-52.

[8] IMENES, Luiz Márcio; LELLIS, MARCELO. Os Números na História da Civilização. São Paulo: Editora Scipione. 2000.

[9] LIMA, et all Matemática do Ensino Médio, Volume 2. SBM, Rio de Janeiro, Pag. 1 2006.

[10] LIPING,M. Sem a Pele as Penas Caem. Revista Calculo, p.16-19, Março de 2014. Editora Segmento. São Paulo.2014.

[11] SANTOS, Olinto de Oliveira Santos Bases Numéricas Equações e Criptografia. São Paulo. All Print Editora, 2016.

[12] SANTOS, Olinto de Oliveira Santos Proving the Collatz Conjecture with Binary Numbers. International Journal of Pure and Applied Mathematics. Volume 7, Issue 5, October 2018, Pages: 68-77

[13] SANTOS, Olinto de Oliveira. How to Manipulate Numerical Bases to Solve Problems. International Journal of Innovative Studies in Sciences and Engineering Technology (IJISSET). Volume: 6 Issue: 2 | 2020. Pag. 31-33.

[14] SBM. Diretrizes Curriculares para o Ensino da Matemática. Rio de Janeiro: SBM 2015

[15] SCHEINERMAN, E.R. Matemática Discreta. São Paulo, 2006.Câmara Brasileira do Livro, p. 166.

Capítulo 6

A problematização na introdução do conteúdo de cilindro em uma turma do Ensino Médio

Mariana Graisfelt da Silva
Lincoln Naranti dos Santos
Leonardo Henrique dos Reis
Luciana Cristina Fiori
Sandra Regina D' Antonio Verrengia

Resumo: É inegável que o Ensino Remoto Emergencial nos desencadeou diversas inseguranças e limitações, porém em contrapartida, nos propiciou também a vontade de aprimorar nosso trabalho na posição de docentes e a busca de novos horizontes para proporcionar um ensino aprendizagem de qualidade. Partindo do objetivo de melhorar a interação aluno-professor e aluno-aluno nesta modalidade de ensino, a experiência a ser relatada aqui tem como objeto a introdução do conteúdo de cilindro a partir de uma problematização, sucedido em uma turma do 3º ano do ensino médio em uma escola no norte do paraná, região metropolitana de Maringá. O trabalho teve como proposta metodológica alguns princípios oriundos da Modelagem Matemática, de forma a corroborar com um ensino aonde os alunos possam ocupar a posição de sujeitos ativos na construção de significados inerentes ao processo de aprendizagem. Os resultados dessa experiência foram percebidos de forma gradual, aula após aula, desde uma significativa participação de uma turma característica de um ensino expositivo, até as resoluções dos problemas propostos, evidenciando que a aprendizagem ocorre quando o aprendiz ocupa seu lugar de direito, como um ser pensante e ativo, atribuindo significados na construção de seus conhecimentos.

Palavras chave: Cilindro; Problematização; Modelagem Matemática; Interação aluno-professor.

1. INTRODUÇÃO:

O projeto Residência Pedagógica tem como objetivo selecionar Instituições de Ensino Superior (IES) para implementação de projetos que estimulem articulação entre teoria e prática nos cursos de licenciatura, em parceria com as redes públicas da educação básica de ensino, de forma a promover a imersão do licenciando nas escolas, na segunda metade de seu curso. O programa promove ainda, discussões e estudos que visão dar suporte ao licenciando para atuação docente nas escolas parceiras, a partir de estudos e encontros semanais que contemplam entre vários estudos, discussões acerca da Base Comum Curricular (BNCC) para adequação de currículos e propostas pedagógicas.

O projeto ocorre em vigência de seus 18 meses de duração, com 414 horas de atividades, organizadas em 3 módulos de seis meses, com carga horária de 138 horas cada, onde em cada módulo, 86 horas são destinadas para preparação de equipe, estudos e discussões sobre os conteúdos da área e metodologias de ensino, 12 horas de elaboração de planos de aula e 40 horas de regência por parte dos licenciandos.

Em decorrência da pandemia da COVID-19, tivemos, até dezembro de 2021, nossos encontros semanais via *meet*, assim como as regências na modalidade do Ensino Emergencial Remoto (ERE) durante esse período, onde foram feitos vários estudos e discussões que partem desde a imersão do residente nas escolas, na característica remota até então, com o objetivo de fortalecer a relação entre a universidade e as escolas contempladas pelo projeto e implementar atividades pensadas na atual conjuntura em que se encontram alunos e professores, até elaboração de atividades que contemplem o ensino aprendizagem de forma significativa a partir de práticas e metodologias que sirvam de ferramentas para tais objetivos.

Uma das metodologias estudadas diz respeito à Modelagem Matemática onde, para Burak (1992), "A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e tomar decisões.''. Para o autor, o processo de ensino aprendizagem parte das cognições constituídas por uma visão construtivista, sociointeracionista, e de aprendizagem significativa, que enxerga o estudante como sujeito ativo na construção do próprio conhecimento, que interroga, discute e reflete e forma seus pensamentos e ideias. Assim, Burak (2004) sugere 5 etapas para o trabalho com a Modelagem Matemática: 1) escolha do tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento dos problemas; 4) resolução do(s) problema(s); 5) análise crítica das resoluções. A escolha da metodologia baseia-se ainda nos argumentos de que esta promove motivação, facilitação da aprendizagem, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sociocultural da matemática.

Buscamos, por meio desta metodologia provocar o aluno para que este alcance patamares superiores de aprendizagem, aprendendo a questionar, debater e defender suas ideias, fazendo uso Modelagem Matemática que tem como características motivar e promover o desenvolvimento de habilidades de exploração e compreensão do papel da matemática na sociedade, como defende Barbosa (2004):

> Creio que as atividades de Modelagem podem contribuir para desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da matemática. Discussões na sala de aula podem agendar questões como as seguintes: O que representam? Quais os pressupostos assumidos? Quem as realizou? A quem servem? Etc. Trata-se de uma dimensão devotada a discutir a natureza das aplicações, os critérios utilizados e o significado social, chamado por Skovsmose (1990) de conhecimento reflexivo (BARBOSA, 2004, p.76).

Desta forma, a fim de contemplar os princípios da metodologia supracitada, a atividade a ser relatada parte do estudo do conteúdo de cilindro em uma turma do 3º ano do ensino médio, a partir de uma problematização que busca responder a uma questão que cerne os conceitos de cilindro e volume de cilindro, com prerrogativas que visam promover a compreensão dos conceitos que envolvem o estudo realizado, a participação e interação dos alunos e a autonomia dos mesmos no processo de ensino aprendizagem.

2. DESENVOLVIMENTO

A experiência descrita neste relato, ocorreu em uma turma do 3º ano do ensino médio, no período de abril/maio de 2021, de forma remota, na Escola Estadual Neide Bertasso Beraldo, em Paiçandu, norte do Paraná, que faz parte do Programa de Residência Pedagógica da UEM, no subprojeto de matemática. A

problematização surgiu, antes de tudo, em um curso de extensão intitulado “Práticas Pedagógicas com Modelagem Matemática, ofertado ao projeto no período de janeiro a março de 2021, onde fomos convidados a estudar diversos autores que defendem a metodologia de Modelagem Matemática, tendo a oportunidade com a prática pedagógica desta metodologia a partir da elaboração e da implementação de atividades de Modelagem no grupo do projeto e posteriormente, nas escolas parceiras.

Já em contato com a realidade do Ensino Emergencial Remoto instaurados nas escolas por conta da pandemia da COVID-19, buscamos pelos referenciais metodológicos, formados ao longo de todo projeto, práticas que corroborassem com um ensino transformador e uma aprendizagem significativa por parte dos alunos, que pudessem ajudar a superar este momento atípico que vivenciamos, desviando-se de práticas meramente expositivas que os mantém estáticos e desmotivados.

Desta forma, nos embasamos nos princípios propostos por Burak (1992) com relação a Modelagem Matemática, e, na escolha de uma atividade que pudesse facilitar e trazer uma problematização o conteúdo de cilindro.

Tal atividade teve início na apresentação de uma imagem referente a um pote cheio de confetes seguida da seguinte problematização: Como vocês fariam para calcular ou estimar quantos confetes tem nesse pote? As aulas foram regidas de maneira a provocar discussões e reflexões por parte dos alunos, os convidando a participar e construir de maneira conjunta a compreensão dos conceitos a serem estudados, a partir de indagações e que levassem a tais reflexões. Vale ressaltar que a turma, apesar de ser caracterizada por aulas expositivas e com pouca interação, não se opuseram às provocações e não apresentaram resistência para expor suas ideias e pensamentos.

Temos na exposição da problematização a primeira etapa sugerida por Burak (1992), que diz respeito a escolha do tema, que partiu neste caso, do interesse de se realizar o estudo do conteúdo de cilindro. Antes de partir para indagação, foi contextualizado o problema proposto, que partiu de uma situação real na época da páscoa, onde um aluno buscou ajuda a um dos preceptores do projeto para resolver o problema que foi proposto na empresa da qual o aluno tinha um vínculo empregatício. Ao terem conhecimento deste fato, os alunos demonstraram empolgação e entusiasmo para trabalhar uma questão matemática que poderia ser vivenciada na prática cotidiana.

Figura 1: Pote com confetes

Fonte: os autores.

Uma das estratégias de resolução levantada pelos alunos após a indagação foi fazer uma contagem superficial ao ir rodando o pote e depois multiplicar o valor obtido por um número x. Um segundo aluno, por outro lado, logo de início apontou que precisaria do tamanho do pote e do diâmetro do cilindro, mas ao ser questionado no que essas medidas ajudariam o mesmo não soube justificar.

Observamos, portanto, neste momento, a segunda etapa da metodologia que remete à pesquisa exploratória, que segundo Burak (1992), acontece de forma natural pois, dependendo do nível de ensino, os temas são escolhidos pela curiosidade e pelo desejo de se saber e aprender mais sobre o assunto. É nesta etapa que os alunos exercitam a interpretação do problema e refletem sobre quais dados são

relevantes e devem ser levados em consideração para resolução do mesmo, sendo uma etapa importante na formação de um estudante mais crítico.

Foi nesta etapa que ficou evidente a disposição dos alunos em compartilhar suas ideias e pensamentos, e foi neste momento também, que pudemos fazer um reconhecimento dos conhecimentos prévios que os alunos portavam ou careciam para o estudo do conteúdo de cilindro, evidenciando que a interação entre aluno e professor e aluno-aluno é extremamente importante para traçar o seguimento didático do professor.

As discussões levantadas nos levaram aos conceitos de área e volume e também a associação do formato do pote a um cilindro, onde discutimos e refletimos sobre a especificidade de cada conceito, que nos levou a terceira etapa da metodologia, a de levantamento do problema, que segundo Burak (1992) é a etapa em que se inicia a ação matemática, propriamente dita, pois é o início do levantamento dos problemas, como resultado da pesquisa exploratória.

A partir disso os alunos chegaram à conclusão de que a melhor estratégia para responder o problema proposto seria realizar o cálculo do volume do pote pois nos daria a informação do espaço e capacidade que o mesmo comporta e desta forma, entramos na quarta etapa sugerida por Burak (1992); a da resolução do problema proposto. Foi neste momento que evidenciamos que para o cálculo do volume do pote, o qual associamos a um cilindro, precisaríamos dos conceitos relacionados ao estudo do conteúdo de cilindro, onde foi questionado se os alunos perceberam a necessidade desse estudo e um aluno comentou "*É penando que a gente vê a importância do negócio*", e diante disso demos início ao estudo referente aos conceitos do conteúdo de cilindro para que posteriormente retornarmos a problemática levantada com as ferramentas necessárias para sua resolução.

As aulas seguintes referentes ao conteúdo se deram de maneira expositiva com resolução de exercícios e situação problemas, porém sempre priorizando a interação e participação dos alunos no processo de aquisição dos conhecimentos, e após isso foi sugerido que os alunos elaborassem um relatório descrevendo as estratégias utilizadas e os cálculos necessários para resolução retornando à quinta etapa sugerida por Burak (1992), que diz respeito à análise crítica das resoluções.

Figura 2: Estratégia 1 de resolução dos alunos

Fonte: caderno aluno 1.

Na figura 2, temos a primeira estratégia de resolução de um aluno, que utilizou dos conceitos e estudos concluídos para realizar o cálculo do volume do cilindro utilizando os dados das dimensões do pote. Este aluno usou da estratégia de calcular além do volume do pote, o volume dos confetes, os considerando também como um cilindro, para estimar a quantidade de confetes que caberia no pote, chegando a um resultado aproximado de 1438 confetes ao dividir um volume pelo outro. Vale ressaltar aqui, que os conceitos que o ajudaram a tomar essa estratégia foram estudados nas aulas posteriores à problemática inicial, com o intuito de justamente fornecer ferramentas que auxiliariam o aluno a pensar estratégias e tomar decisões.

Figura 3: Estratégia 2 de resolução dos alunos

Fonte: caderno aluno 2.

Temos, na figura 3, a segunda estratégia de resolução, onde nesta, além de realizar os cálculos de volume de cilindro utilizando o mesmo método da estratégia 1, o aluno considerou ainda os espaços não preenchidos pelos confetes no pote, e assim tomou o critério de descontar uma porcentagem do valor total de confetes que caberia no pote, a fim de sanar os espaços não preenchidos. Nesta estratégia, o aluno utilizou das discussões feita inicialmente no momento da problematização, onde o critério dos espaços não preenchidos foi levantado pelos próprios alunos ao serem indagados sobre como estimariam a quantidade de volumes que caberia no pote e quais dados ou conceitos seriam relevantes para o cálculo do mesmo.

As estratégias desenvolvidas pelos alunos, de maneira geral, seguem das duas apresentadas neste relato, que apesar de serem realizadas individualmente, seguiram das discussões, reflexões e estudos realizados em aula. Foi notório a participação e entusiasmo dos alunos no estudo do conteúdo e também na aplicação da atividade, surgiram comentários como “Agora se eu olhar para uma lata de Nescau, consigo determinar seu volume, basta tirar suas medidas”, onde o aluno conclui ainda que a atividade o ajudou a compreender a necessidade do estudo do conteúdo de cilindro no cotidiano. Outro aluno comentou também, que compraria ele mesmo um pote, o encheria de confetes e faria novamente o cálculo para estimar a

quantidade de confetes para tirar a prova real, aluno este que ficou entusiasmado quando descobriu a ferramenta matemática que pode ajudar a estimar essa quantidade.

3. CONCLUSÃO

Pela observação dos aspectos analisados, entende-se que a participação dos alunos, tanto no desenvolvimento da atividade proposta quanto nos processos reflexivos que fizeram parte da compreensão dos conhecimentos matemáticos importantes para se pensar na resolução do problema se deu de maneira efetiva e significativa, provocando e exercitando a interação aluno professor e aluno-aluno, elevando o estudado ao patamar de agente na construção do próprio conhecimento.

Podemos, a partir deste relato, destacar a importância de práticas de ensino que proporcionem uma maior interação entre professor e aluno e aluno-aluno para o estudo dos conteúdos matemáticos não só no Ensino Remoto Emergencial (ERE) como também, no ensino presencial, visto que permite ao professor investigar qual o patamar de conhecimento dos alunos com relação ao que será estudado de modo a escolher novas tarefas e abordagens dos estudantes, corroborando assim, com sua própria pratica docente. No caso desta experiência, a introdução do conteúdo de cilindro a partir de uma problematização baseando-se nos princípios da Modelagem Matemática, foi essencial no objetivo de proporcionar um ensino aprendizagem que promove a motivação dos estudantes, a facilitação da aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sociocultural da matemática.

REFERÊNCIAS:

[1] BURAK, D. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. Revista de Modelagem Na Educação Matemática, Blumenau, v. 1, p.10-27, 2010.

[2] BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? Veritati, n. 4, p. 73- 80, 2004. Disponível em <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_veritati_jonei.pdf > Acesso em 28/07/2022.

Capítulo 7

Relato de experiência: A apresentação de conceitos envolvendo os corpos redondos na perspectiva do Lesson Study

Eloise Gutierrez Viotto
Maria Clara Sampaio Rodrigues
Rosana Rodrigues de Oliveira Volpato
Sandra Regina D' Antonio Verrengia

Resumo: Esse trabalho apresenta um relato de experiência desenvolvido no âmbito do projeto Residência Pedagógica de Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM) em uma turma de 3º ano do Ensino Médio, com o objetivo de introduzir o estudo dos corpos redondos a partir da utilização de tarefas que primam pela aprendizagem reflexiva dos alunos. A experiência descrita se estruturou sobre os princípios metodológicos do *Lesson Study*. Os resultados desta proposta se mostraram positivos fazendo com que os licenciandos percebessem a importância do planejamento para o bom desenvolvimento da aula, bem como, que os alunos do 3º ano ampliassem seu conhecimento a respeito do assunto.

Palavra-chave: Educação Matemática; *Lesson Study*; Corpos Redondos; Geometria; Ensino Médio.

1. INTRODUÇÃO

A *Lesson Study* (Estudos de Aula) é caracterizada como uma metodologia para formação docente, que envolve um processo dinâmico e colaborativo de planejamento, observação e reflexão sobre a aula, no qual os docentes se envolvem para examinar sistematicamente sua prática. Tem como objetivo melhorar a eficácia das experiências que os professores fornecem aos seus alunos a partir do trabalho colaborativo.

Os estudos de aula permitem, a partir do pensar sobre como, porque e para que elaborar uma aula, reflexões inerentes ao ensino e a aprendizagem, voltando-se para temas nos quais os professores desejam discutir e trabalhar, seja pelas dificuldades apresentadas pelos estudantes, pela necessidade de aprofundamento e discussões por parte dos professores com relação a alguma temática, seja pelo interesse em desenvolver um trabalho colaborativo. Independente do motivo, a premissa principal é o de se pensar quais os tipos de conhecimento e habilidades que se desejam formar em nossos estudantes de modo a enriquecer as experiências de aprendizagem a eles proporcionadas. (DUDLEY, 2013).

Nesse sentido, o presente trabalho apresenta o relato de uma experiência envolvendo o estudo dos corpos redondos, implementada em uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual localizada no Noroeste do Paraná elaborada pelos licenciandos e docentes integrantes do programa Residência Pedagógica do curso de Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM) de acordo com os princípios metodológicos do *Lesson Study*. Cada etapa dessa proposta: planejamento, execução da aula, análise da aula e retomada, foram desenvolvidos via Google Meet, atendendo as orientações do Ensino Remoto Emergencial (ERE).

2. ETAPAS E CARACTERÍSTICAS DO *LESSON STUDY*

O *Lesson Study* se configura em ciclo, que se inicia a partir de uma questão norteadora, proveniente de um conteúdo, que é refletida por uma equipe de professores de modo colaborativo, no qual todos participam ativamente de todas as etapas do estudo de aula. Essa metodologia constitui-se por quatro etapas caracterizadas por Baldin (2009) e Burghes e Robinson (2009) como:

Planejamento de aula: plano de aula enfocando um determinado tema do currículo elaborado coletivamente por um grupo de professores, cujo objetivo seja o de levar os estudantes a desenvolver uma determinada habilidade. De acordo com Yoshida et al. (2005, p. 5) esse plano deve ainda: “[...] conter previsões de dúvidas e respostas possíveis e prováveis dos alunos, assim como possíveis intervenções que o professor poderá realizar e que serão utilizadas na construção e no desenvolvimento da aula.”

Execução da aula: etapa de implementação do plano de aula junto a turma escolhida, em que um docente assume a turma e os demais observam a atuação do professor, a reação dos alunos e as interações estabelecidas por professor-alunos e alunos, registrando todos os aspectos que possam contribuir com a próxima etapa do *Lesson Study*.

Análise da aula: momento em os professores se reúnem com o intuito de discutir a efetivação da aula com o foco no aluno e em sua aprendizagem, bem como de avaliar se o plano de aula inicial deverá ou não ser alterado ou adaptado.

Retomada: etapa em que o plano de aula é novamente estudado, caso seja necessário, bem como em que serão feitas as modificações ou adaptações ao plano inicial e sua reaplicação em outra turma, iniciando assim, um novo ciclo.

Ainda, de acordo com Murata (2011), a metodologia do *Lesson Study* apresenta características fundamentais como:

Trabalho colaborativo: em que os docentes assumem conjuntamente todas as etapas do processo com vistas a verificar o impacto de sua proposta na aprendizagem significativa dos estudantes, auxiliando e aprendendo uns com os outros, isto é, sendo sujeitos e protagonistas de seu próprio processo de aprendizado na docência ou para a docência.

Foco na aprendizagem dos alunos: o objetivo principal do estudo das aulas é o de oportunizar aos alunos uma aprendizagem significativa que se dá por meio do estudo cuidadoso dos professores a respeito das propostas curriculares vigentes, do conteúdo curricular a ser ensinado, bem como, de metodologias e estratégias de ensino.

Prática investigativa e reflexiva: os professores se tornam sujeitos investigativos e reflexivos passando a pensar a respeito de sua prática e ação como docente, a partir do estudo dos conteúdos a serem ensinados,

das metodologias e estratégias de ensino, das diretrizes curriculares vigentes, das possíveis dificuldades dos estudantes com relação aos temas abordados, das formas de avaliação, isto é, sobre os fatores que influenciam o processo educativo. O que oferece ganhos ao professor, fazendo com que “enxergue coisas anteriormente imperceptíveis: seus pensamentos e reações” (BURGHES; ROBINSON, 2009, p. 8).

3. DESCRIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

A proposta de implementação desse trabalho foi pensada na perspectiva do *Lesson Study*, tendo como objetivo principal explorar uma atividade sobre o conteúdo de corpos redondos destinada a uma turma de 3º ano do Ensino Médio, contando com a orientação da professora Rosana Rodrigues de Oliveira Volpato. A construção de todas as etapas de desenvolvimento dessa atividade foram elaboradas para atender a demanda dessa fundamentação teórica. Dado a perspectiva do LS, o processo de planejamento e configuração da tarefa alicerçou-se em dois momentos importantes, sendo o primeiro correspondente a atribuição de uma pequena tarefa aos integrantes do projeto Residência Pedagógica, que consistiu na criação de uma tarefa que explorasse o conteúdo de corpos redondos a ser aplicada à turma. A atividade escolhida considerou o que poderia ser feito de forma remota. Como ideia norteadora, os participantes do projeto pensaram em selecionar algumas imagens do cotidiano e, a partir dessas figuras, instigar os estudantes a classificarem-nas de acordo com algum atributo.

O segundo momento configurou-se pelo planejamento da abordagem que seria utilizada para a aplicação da atividade escolhida pelos integrantes do projeto. A professora preceptora e os docentes atuantes no projeto da escola ficaram responsáveis em organizar e preparar materiais que seriam necessários para a implementação na turma do 3º ano. Os demais participantes que não estavam responsáveis em mediar a atividade ficaram encarregados em realizar os registros das aulas, descrevendo todos os apontamentos, dúvidas e contribuições que surgissem no desenvolvimento da aula. O processo de aplicação da atividade deu-se em quatro etapas: contextualização da atividade, apresentação da pergunta norteadora, elaboração das resoluções e formalização do conteúdo.

Na primeira etapa realizamos algumas perguntas relacionadas ao conteúdo, que tinham a finalidade de instigar as discussões e interações entre alunos/professores. Os questionamentos levantados pelos proponentes da atividade foram: *“Quais objetos você tem ao seu alcance?”, “Os objetos são semelhantes ou diferentes uns dos outros?”, “O que existe em comum entre eles?*”. Como a atividade foi realizada no ensino retomo, a professora preceptora - regente da turma, pediu aos alunos que, caso não se sentissem à vontade em ligar o microfone ou a câmera, escrevessem nos Chat seus apontamentos e respostas em relação às questões levantadas.

Em um momento posterior, apresentamos à turma imagens de diferentes objetos no total de 26 figuras, e solicitamos que organizassem as mesmas em grupos considerando as características semelhantes entre esses objetos. O intuito dessa etapa era fazer com que os estudantes associassem as imagens a sólidos geométricos conhecidos por eles. Na terceira etapa da atividade, expusemos as considerações dos grupos e pedimos que os alunos explicassem o raciocínio utilizado como critério de seleção entre as imagens. Em algumas das imagens os estudantes justificaram suas conjecturas por observarem apenas parte da imagem, como por exemplo, o formato do telhado das torres, que se assemelhava a um cone. Aproveitando as classificações e conjecturas da turma, iniciamos uma discussão a respeito de corpos redondos, isto é, por meio da classificação e inferências dos alunos procuramos definir as características e propriedades desses sólidos: cilindros (reto, equilátero e oblíquo), esfera, cones (retos e oblíquos) e corpos redondos irregulares. Ao final da explicação os alunos apontaram que poderiam utilizar esse novo conhecimento para reorganizar as figuras e que muitos dos objetos seriam colocados em outros grupos ou que até seria necessário a criação de novos grupos, como é o caso das imagens que podem ser associadas aos corpos redondos irregulares.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os estudos proporcionados pela vertente educacional do *Lesson Study* e as discussões realizadas nas reuniões do projeto Residência Pedagógica, podemos, por meio dessa experiência de implementação, perceber que existem possibilidades simples e acessíveis de atividades que levam os estudantes a refletirem sobre conceitos matemáticos que serão, a partir das tarefas desenvolvidas e da intermediação e questionamento do professor, formalizados. Outro aspecto importante é o do papel do professor e do aluno frente a uma proposta de ensino que prima pela comunicação e participação dos estudantes. Por fim, não menos importante que o ato de planejar e trabalhar de forma colaborativa, essa

vertente possibilita a elaboração de práticas e ações muito mais enriquecedoras aos estudantes e professores.

REFERÊNCIAS

[1] BALDIN, Y. Y. O significado da introdução da Metodologia Japonesa de Lesson Study nos Cursos de Capacitação de Professores de Matemática no Brasil. In: XVIII Encontro Anual da SBPN e Simpósio Brasil-Japão, 2009, São Paulo, SP. Anais da SBPN 09. São Paulo, SP: SBPN, 2009.

[2] BURGHES, D.; ROBINSON, D. Lesson Study: Enhancing Mathematics Teaching and Learning. CfBT Education Trust, 2009.

[3] DUDLEY, Peter. Lesson Study:professional learning for our time. London: Routledge Research in Education Series, 2013.

[4] MURATA, A. Conceptual Overview of Lesson Study. In: HART, L. C.; ALSTON, A.; MURATA, A. Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education. Atlanta/EUA: Springer, 2011.

[5] YOSHIDA, M. Using lesson study to develop effective blackboard practice. In: WANG-IVERSON, P.; YOSHIDA, M. (Ed.) Building our understanding of lesson study. Philadelphia: Research for Better Schools, 2005, p. 93-100.

Capítulo 8

Utilizando quiz interativo como ferramenta educacional no ensino da citologia – Relato de experiência

Alice Pompeu Melo
Raiane Rodrigues Pinto
Renata Albuquerque da Silva
Natália Karina Nascimento da Silva

Resumo: Na atualidade instigar o aluno a ser atuante não é uma tarefa fácil, visto que as aulas se encontram de forma remota. O uso de tecnologias e métodos inovadores como metodologias ativas despertam o interesse no aluno, e essas tem contribuído durante a pandemia; é perceptível a desmotivação dos alunos do ensino básico. Deste modo o jogo quiz é um recurso que se adapta a uma plataforma digital e faz com que a abordagem seja simples, além de que foge do método tradicional de avaliação. Visto as vantagens e oportunidades que a utilização do quiz oferece, utilizou-se a aplicação do quiz com o objetivo de revisar, fixar e avaliar o alunado. Assim a pratica pedagógica fora executada na escola estadual de ensino médio ana pontes frances no município de tucuruí-pará, sendo aplicado aos alunos do 1° ano. A prática relatada faz parte do projeto de integração de bolsas pibid no qual as autoras fazem parte. A metodologia foi montada utilizando o software power point, e composto por 10 perguntas relacionadas a temática procariontes e eucariontes. A pratica se mostrou eficaz, e julga-se necessário a inserção de didáticas mais efetivas no processo de ensino e aprendizagem, desta forma a metodologia desperta a participação em equipe e pró-atividade.

Palavras-chave: Quiz interativo; Citologia; Ensino remoto; Tecnologias ativas de ensino.

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço crescente da pandemia por consequência do novo coronavírus (COVID - 19), o Ministério da Educação (MEC) acatou as orientações do Conselho Nacional de Educação (CNE), e publicou a portaria nº 343, de 17 de março de 2020, que regulamenta as Instituições de Ensino a substituírem aulas presenciais pelo ensino a distância (EaD) pelo prazo de 30 dias ou, em caráter excepcional, podendo ser prorrogada enquanto durar a pandemia (BRASIL, 2020).

As escolas estaduais também se adequaram ao ensino remoto, e ao longo dos meses foram realizando adequações até o estabelecimento 100% remoto das aulas no ensino médio. Com essa determinação, outras problemáticas surgem, como a dificuldade de acesso dos professores e alunos a rede internet, uma vez que as aulas são transmitidas pelas plataformas Google Classroom, Google Meet e aplicativos como o WhatsApp. Podemos citar também o despreparo dos docentes para atuar de forma remota, a dificuldade dos alunos em aprender de forma virtual, desenvolvendo a autonomia neste processo. Assim como a desmotivação e falta de interesse dos alunos que se amplificaram no ensino remoto.

Dentro desse contexto, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) desenvolvido com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), propicia aos seus bolsistas vivenciarem esse momento histórico na educação brasileira, acompanhando e desenvolvendo atividades e práticas docentes dentro do espaço escolar, mesmo que seja um espaço virtual. Os alunos de graduação possuem a oportunidade de vivenciar o ambiente escolar, integrando e contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem destes alunos da educação básica, desenvolvendo práticas baseadas em metodologias ativas e tecnológicas.

Considerando que o ensino remoto utiliza plataformas digitais, a utilização das TIC's (tecnologias de informação e comunicação) e as metodologias ativas são imprescindíveis para essa modalidade de ensino, visto que corroboram para o afloramento de interesse do alunado nas temáticas estudadas em aula, contornando algumas problemáticas oriundas do ensino remoto, como o desinteresse, problemas de ansiedade, dentre outros que refletem diretamente no aprendizado do aluno.

Neste contexto, julga-se necessário a utilização de metodologias ativas, utilizando as tecnologias no intuito de instigar o aluno a participar das aulas remotas de forma mais efetiva e o quiz tem sido uma ferramenta bem aceita no ambiente escolar. O presente trabalho relata a experiência na utilização de quiz interativo em aula sobre citologia, com o objetivo de revisar, fixar e avaliar o conhecimento dos alunos sobre células procariontes e eucariontes.

2. METODOLOGIA

A prática docente foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio Ana Pontes Francêz, em uma turma de 1ª série do ensino médio, no período noturno, sob supervisão da professora regente de Biologia, Profª. Renata Albuquerque da Silva. O estágio no estabelecimento de ensino é parte do projeto maior de integração de graduandos no ensino básico através do programa de bolsas PIBID.

O objetivo proposto na disciplina foi desenvolver um objeto de aprendizagem que fosse capaz de contribuir na compreensão do ensino da Biologia, dentro do conteúdo de citologia. Foi elaborado um quiz interativo, através do software Powerpoint, como uma forma de adesão de novas tecnologias de informação e também de comunicação e interação no ensino remoto. O software utilizado é uma importante ferramenta de produção para slides interativos com funcionalidade audiovisual.

A execução da aula foi realizada através da plataforma Google Meet, plataforma utilizada pela escola no ensino remoto. Esse quiz foi nomeado “Procariontes e eucarionte: diferenças básicas” e foi utilizado enquanto ferramenta de gameficação do conteúdo abordado, pois os alunos competiam entre si. Buscou-se dar enfoque à interatividade entre os alunos através de um método lúdico de descontração e conhecimento para a aula remota.

O jogo “quiz interativo” foi composto por 10 perguntas e respostas com alternativas de A a D, considerando apenas uma afirmativa correta. Para realização da didática, a turma foi dividida em dois grandes grupos no intuito de melhor responder as perguntas e instigá-los a participação ativa na metodologia. Assim, o participante da equipe que respondesse primeiro a alternativa correta era considerada a equipe pontuada. Durante o jogo, quando nenhuma equipe soube responder a alternativa correta, as autoras traziam à memória uma breve explicação do enunciado da pergunta e suas alternativas com o intuito de mediar e relembrar como e qual alternativa seria correta ou incorreta. Assim fora

determinado que a equipe que completasse 5 pontos ao final das 10 perguntas seria a equipe vencedora, nesta atividade apenas a participação em sala fora considerada, não houve nenhum tipo de premiação.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com Rezende (2002) o progresso para a tecnologia não seria mais um questionamento e sim uma realidade, pois seria inevitável que os recursos digitais se inserirem no mundo escolar, porém esses tais recursos por si só não pode garantir a qualidade de ensino e todas as suas etapas, pois seria apenas um complemento para um conjunto maior onde deve ser um auxílio para um ensino e não uma regra. E deste modo as inovações tecnológicas não irão solucionar todas as problemáticas que envolvem a educação sendo assim necessário pesquisar meios para se utilizar tais ferramentas.

Atualmente existem vários tipos de jogos educacionais e o professor precisa identificar qual é o mais adequado para ser trabalhado em sala de aula, reconhecendo a importância da sua utilização correta para que o jogo auxilia no aprendizado do aluno, pois a depender do jogo, ele pode ter a oportunidade de aprimorar seus conhecimentos, desenvolver a inteligência, enriquecer a linguagem oral e escrita, o que contribui para a participação ativa, criativa e crítica no processo de aprendizagem (ALMEIDA; SOARES; MESQUITA 2003).

Sabe-se que os jogos auxiliam na motivação discente, por meio dos desafios que estas atividades lúdicas proporcionam e por conseguirem manter a atenção dos alunos mesmo que estes estejam desinteressados, pois o desejo de ganhar o jogo leva o indivíduo a refletir e redimensionar sua aprendizagem (SHAW; RIBEIRO, 2014). Conforme Prensky (2012), os jogos digitais podem ser definidos como um conjunto de brincadeiras e/ou atividades de entretenimento com estruturações que contenham um ou mais elementos, a saber: regras delimitadas, metas ou objetivos a serem alcançados que possam resultar em um feedback para os jogadores e que estimulem a motivação, a competição, os desafios, a interação, a representação ou enredo. (CONDE et al, 2021).

Araújo e colaboradores (2011) demonstraram que as utilizações do quiz em diferentes áreas do conhecimento têm mostrado a sua eficácia como um meio pedagógico que motiva a participação dos estudantes e contribui no processo de aprendizagem. Sendo assim, a utilização do quiz é um recurso pedagógico eficaz, o qual corrobora em instigar o alunado a ser detentor do seu conhecimento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade proposta foi muito bem aceita pelos alunos, com participação ativa e empenho em responder os questionamentos. As equipes buscaram responder às questões de forma coesa, astuta e colaborativa, aspecto importante diante de uma sala de aula remota, onde os alunos e membros de equipes estão distantes fisicamente. A prática alcançou seus objetivos

Dentre os aspectos positivos da metodologia, a motivação durante a aula e a participação ativa, com atenção e interação, foram importantes para validar que a utilização de jogos e dinâmicas integrativas facilitam o aprendizado e tornam as aulas remotas mais interessantes ao olhar do aluno.

O ensino remoto, o distanciamento social, aumentou a desigualdade social e limitou o acesso de muitos alunos à sala de aula, assim como resultou em alunos desinteressados e entediados com essa nova modalidade de ensino. Dentre os alunos que conseguiram utilizar as plataformas online para acompanhar as aulas remotas, observou-se que uma aula interativa promove a participação destes nas aulas, além de inovar a forma de aprender.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo do pressuposto de que a pandemia é algo incomum para o cenário mundial, principalmente no âmbito educacional, este tipo de experiência traz em sua bagagem, as consequências de uma nova realidade onde professor e aluno devem se adaptar e se reinventar. É exigido do docente inovar em suas metodologias, aprender a utilizar ferramentas outrora ignoradas, para que o aluno seja instigado a investigar e participar ativamente, sendo promotor do seu aprendizado, mesmo que de maneira remota.

Assim é notório a percepção de que metodologias ativas como as relatadas no presente trabalho necessitam ser abordadas com mais frequência, visto que professores ainda sentem dificuldades em

utilizá-las, devido, inclusive, à forma que o ensino remoto foi concebido. Os professores têm se aperfeiçoado e ainda que utilizando as mais variadas tecnologias ativas, ainda enfrentam dificuldades que transpassam o ambiente remoto da sala de aula. Enfatizamos a importância da formação continuada de professores pautadas em metodologias ativas.

REFERÊNCIAS

[1] ARAÚJO, G. H. M.; SILVA, A. S. C.; CARVALHO, L. A. S.; SILVA, J. C.; RODRIGUES,C. W. M. S.; OLIVEIRA, G. F. O quiz como recurso didático no processo ensino- aprendizagem em genética. In: 63ª Reunião Anual da SBPC, nº 2176-1221, 2011. Anais da 63ª Reunião Anual da SBPC. Goiânia, 2011. Disponível em: < http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/resumos/resumos/5166.htm> Acesso em: 15 de outubro de 2021.

[2] ALMEIDA, S.; SOARES, M. H. F. B.; MESQUITA, N. A. S. Proposta de Formação de Professores de Química por meio de uma Licenciatura Parcelada: Possibilidade de Melhoria da Prática Pedagógica versus formação aligeirada. Química Nova na Escola, v. 34, n. 3, p.136-146, 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_3/06-PE-72-11.pdf Acesso em: 19 de outubro de 2021.

[3] BRASIL. Portaria Nº 343, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. D.O.U 18/03/2020. Disponível em: Acesso em: 28 de setembro 2021.

[4] CONDE, I. B.; JACINTO JUNIOR, S. G.; SILVA, M. A. M.; VERAS, K. M. Perceptions of chemistry teachers during the COVID-19 pandemic on the use of virtual games in remote learning. Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 10, p. e550101019070, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i10.19070. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19070. Acesso em: 20 de outubro de 2021.

[5] PRENSKY, M. Aprendizagem baseada em jogos digitais (1ª ed). São Paulo, SP: Editora SENAC. 2012.

[6] REZENDE, F. As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista. Ensaio Pesquisa em Educação. Minas Gerais, Vol. 2, n°1, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/epec/v2n1/1983-2117-epec-2-01-00070.pdf. Acesso em: 20 de outubro de 2021.

[7] SHAW, G. L.; RIBEIRO, M. S. S. Games no ensino de ciências: desafios e possibilidades. Revista de Educação da Universidade Federal do Vale do São Francisco, 4(6), 98–110. 2014.

Capítulo 9

Principais estruturas secretoras nas Angiospermas: Uma breve revisão

Emily Verônica Rosa da Silva Feijó
Alezânia Silva Pereira Simões

Resumo. O corpo vegetal das Angiospermas é constituído por diferentes tipos de células e tecidos especializados que garantem o funcionamento adequado e a reprodução desses vegetais. Dentre as estruturas especializadas destacam-se as estruturas secretoras, que podem ser compreendidas como estruturas relacionadas com a produção, armazenamento e secreção de substâncias relacionadas a várias finalidades da vida vegetal, tais como defesa e reprodução. Atualmente já foram identificadas variados tipos de estruturas secretoras que se distinguem, principalmente, quanto à morfologia e natureza do exsudato. As estruturas secretoras mais conhecidas atualmente são: idioblastos secretores, cavidades secretoras, canais secretores, nectários e tricomas glandulares. O conhecimento das estruturas secretoras e seus exsudatos são importantes, pois embasam o uso dessas substâncias em diversas aplicações biológicas, facilita a compreensão das relações ecológicas estabelecidas entre as plantas e outros seres vivos, além de auxiliar na classificação taxonômica de alguns grupos botânicos.

Palavras-chave: Óleo essencial; mucilagem; polinização; glândulas vegetais.

1. INTRODUÇÃO

No corpo vegetal ocorrem estruturas especializadas que são capazes de elaborar substâncias que se separam dos protoplasmas e são depositadas no interior das células, em composições multicelulares como vesículas ou canais (Oliveira & Akissue, 2005). Essas estruturas são classificadas como estruturas secretoras e ocorrem amplamente nas Angiospermas. Ressalta-se que estão excluídas as substâncias produzidas e armazenadas pelo corpo vegetal para utilização como fonte de energia no metabolismo primário, como acúmulo de amido, de proteínas (nos corpos proteicos) e de lipídios. Desse modo, a maior parte das estruturas secretoras está relacionada com a produção, armazenamento e secreção dos metabólitos secundários.

O produto secretado pelas estruturas secretoras, denominado exsudato, apresenta composição química variável e complexa (Appezzato da Glória & Carmello-Guerreiro, 2003). Em diferentes exsudatos já foram identificados: água, sais, néctar, óleos essenciais, resinas, látices, enzimas, entre outras substâncias. A função das estruturas secretoras é diversa e depende da natureza do exsudato e em qual órgão do vegetal a estrutura secretora se encontra. O estudo das estruturas secretoras e dos seus produtos tem despertado o interesse dos pesquisadores, visto que essas substâncias podem ter diversas aplicações biológicas ou servirem de modelo para a síntese de moléculas com uso terapêutico (Franco & Albiero, 2018). Além disso, o entendimento do funcionamento dessas estruturas permite conhecer sobre a interação dos vegetais com outros seres vivos, tais como polinizadores, e também auxilia na classificação taxonômica vegetal, pois a forma e a distribuição das estruturas secretoras tem grande valor taxonômico (Judd et al., 2009).

As estruturas secretoras são classificadas como endógenas ou exógenas, podem ser compostas por uma célula, como os idioblastos secretores, ou por várias células, como as vesículas e os canais secretores (Oliveira & Akissue, 2005). De forma geral, todos esses tipos são designados como estruturas secretoras ou glândulas. A seguir serão abordadas as principais estruturas secretoras que ocorrem nos vegetais.

2. CÉLULAS SECRETORAS

As células secretoras solitárias são denominadas como idioblastos secretores. São células parenquimáticas maiores que apresentam certo grau de diferenciação, possuindo a capacidade de produzir e conter substâncias diversas, especialmente mucilagens, óleos essenciais e resinas (Oliveira & Akissue, 2005; Ascensão, 2007). Os idioblastos que produzem exsudatos de origem hidrofílica, como mucilagem, apresentam proliferação de reticulo endoplasmático, microvesículas, dictiossomos ativos e muitas mitocôndrias, enquanto que os idioblastos produtores de substâncias lipofílicas apresentam retículo endoplasmático bem desenvolvido e muitos leucoplastos (Appezzato da Glória & Carmello-Guerreiro, 2003). Também é comum a ocorrência de idioblastos que contenham cristais de oxalato de cálcio (Franco & Albiero, 2018). A presença de idioblastos é ampla entre as Angiospermas, tendo sido encontrados em diversas famílias botânicas tais como: Anacardiaceae, Asteraceae, Lamiaceae, Myrtaceae, Crassulaceae, Ericaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Rubiaceae, Bombacaceae, Rutaceae, entre outras (Appezzato da Glória & Carmello-Guerreiro, 2003).

3. VESÍCULAS SECRETORAS

As vesículas secretoras são pequenas bolsas formadas por células secretoras que delimitam um espaço interno denominado como lúmen. O exsudato das células secretoras é armazenado no lúmen. As células ao redor do lúmen são altamente especializadas em secreção, devido à intensa atividade e grande quantidade de organelas como retículo endoplasmático, ribossomos, mitocôndrias, plastídios e dictiossomos (Alves et al., 2018). Geralmente, a vesícula secretora produz exsudatos de natureza lipofílica ou hidrofílica. As famílias botânicas Bombacaceae, Malvaceae, Sterculiaceae e Tiliaceae apresentam comumente vesículas secretoras que produzem compostos hidrofílicos, enquanto que as famílias Myoporaceae, Rutaceae, Mirtaceae, Pinaceae, Asteraceae e Apiaceae possuem vesículas secretoras que produzem compostos lipofílicos (Ascensão, 2007).

É muito comum a ocorrência de vesículas secretoras em regiões do corpo vegetal constituídas por parênquima. A diferenciação das vesículas secretoras dá-se a partir de maciços de células meristemáticas que por meio de divisões radiais e tangenciais formam o grupo de células secretoras que circundarão o lúmen da vesícula (Ascensão, 2007).

De acordo com a forma que o lúmen é originado as vesículas secretoras podem ser classificadas como esquizógenas, lisígenas e esquizolisígenas (Oliveira & Akissue, 2005). Se o lúmen da vesícula secretora for formado por meio do afastamento das células parenquimáticas, a vesícula é classificada como esquizógena. Caso o lúmen seja formado pela lise das células parenquimáticas a vesícula é classificada como lisígena. Algumas vesículas secretoras têm o lúmen formado por meio do afastamento e da lise de células parenquimáticas, sendo, portanto, classificadas como esquizolisígenas. A formação do lúmen das cavidades secretoras é concomitante com o inicio do processo secretor, desse modo, o aumento do lúmen depende da pressão exercida pelo exsudato acumulado sobre as células secretoras que delimitam a cavidade (Ascensão, 2007).

4. CANAIS SECRETORES

Os canais secretores são estruturas de secreção interna que se diferenciam a partir de um conjunto denso de células meristemáticas. Esses canais podem se formar através do processo lisígeno ou esquizógeno, semelhante ao processo descrito para as cavidades secretoras. No lisígeno a formação do lume ocorre por autólise das células iniciais dos ductos e cavidades para a formação do lume. No processo esquizógeno, a formação do lume ocorre devido a separação das células iniciais do ducto e da cavidade através da degradação da pectina da lamela média. Ainda pode ocorrer uma combinação de ambos os processos lisígeno e esquizógeno se combinando para a formação do lúmen, esse processo é chamado de esquizolisígeno (Alves et al., 2018; Ascensão, 2007).

A formação do lúmen dos canais é simultânea ao inicio do processo secretor (Ascensão, 2007). Essa característica permite que os canais secretem um grande número de metabólitos diferentes e de forma simultânea (Alves et al., 2018). A principal diferença entre os canais e vesículas secretoras é a extensão do tecido secretor, sendo que a extensão desse tecido é maior nos canais secretores.

5. NECTÁRIOS

Em uma descrição simplificada, nectários são basicamente estruturas especializadas na secreção de néctar e com exceção da raiz, os nectários podem ocorrer em qualquer órgão vegetativo e reprodutivo do vegetal (Alves et al., 2018).

O néctar por sua vez é uma solução a base de água e carboidratos. Do ponto de vista bioquímico e fisiológico essa solução açucarada não é tão simples, podendo conter uma variedade de carboidratos como sacarose, glicose e frutose, além de íons minerais, mucilagem, compostos fenólicos, aminoácidos, proteínas e outras substâncias que irão compor o néctar. A depender do tipo e posição do nectário a composição do néctar pode variar consideravelmente. Também, existem evidências de que a composição e concentração da solução do néctar estão relacionadas com o tipo de visitante do nectário (Baker e Baker, 1977; Roshchina e Roshchina, 1993; Appezzato-da-Glória e Guerreiro-Carmello, 2006).

A origem da secreção do néctar pode ser direta ou indiretamente do sistema vascular da planta (xilema ou floema), entretanto, existe aí a ação de enzimas que atuam transformando o que seria o pré-néctar em néctar, no protopasto de células nectaríferas. A secreção do néctar pode ser liberada para o exterior por diferentes formas como, por exemplo, por exocitose atravessando a parede celular, por rompimento da cutícula ou por microporos (Appezzato-da-Glória e Guerreiro-Carmello, 2006).

Os nectários apresentam estruturas variadas que permitem classificações diversas. Alguns autores consideram a *forma* dos nectários para classifica-los, outros usam a *morfologia* encontrada em grupos específicos de plantas e também a estrutura *histológica* (Alves et al., 2018). Outro tipo de classificação convencional para os nectários é em relação à sua *posição* no corpo da planta (nectário floral e extrafloral) e a sua *função* (nectário nupcial e extranupcial).

Os nectários florais são restritos as flores e ocorrem em sépalas, pétalas, estames, ovários ou no receptáculo. Já os nectários extraflorais, ocorrem em caules e folhas, como também no pecíolo, estipulas e lâmina foliar, e nos pedicelos de flores e frutos, ou seja, excetuando-se as flores, os nectários extraflorais ocorrem em qualquer outra parte da planta. Quanto à função, os nectários podem estar relacionados à polinização e assim serem classificados como nectários nupciais ou quando não estão relacionados à polinização, são classificados como nectários extranupciais. Geralmente os nectários florais são também nupciais (Alves et al., 2018), entretanto, nem sempre há uma correlação entre a posição ocupada pelos nectários e a função exercida por estes (Appezzato-da-Glória e Guerreiro-Carmello, 2006).

Os nectários possuem uma função ecológica dependendo de sua localização e estrutura (Leitão, 2001). Estrategicamente, o néctar é oferecido aos polinizadores como fonte de energia e a depender da sua composição química, em alguns casos também pode ser uma estratégia de defesa contra micro-organismos. No caso de nectário extranupcial visitados por formigas, pode-se estabelecer uma relação ecológica mutualística, já que a planta se beneficia ao se proteger de herbívoros predadores pela interação com esses insetos (Alves et al., 2008).

Outro fato curioso em relação aos nectários e as relações ecológicas, é que as plantas conseguem controlar a produção, concentração e composição química do néctar secretado de acordo ao tipo de polinizador adaptado. Além disso, a distribuição do néctar entre as respectivas flores das plantas também é controlada, uma estratégia ecológica para que o polinizador aumente sua área de cobertura, o que é vantajoso para a planta (Alves et al., 2008).

6. TRICOMAS GLANDULARES

Muito encontrado nas Angiospermas, os tricomas ou pelos glandulares são estruturas externas, que podem ter uma ou mais células. Surgem nos tecidos epidérmicos das plantas, podendo apresentar formato e números variáveis, constituindo estruturas glandulares altamente diferenciadas. A função principal dos tricomas glandulares é excretar substâncias. Podem ser produtos ou subprodutos finais do metabolismo que não serão mais usados como fonte de energia para o vegetal. Essas substâncias podem ser óleos, sais, resinas, muscilagens e água (Ascensão, 2007; Appezzato-da-Glória e Guerreiro-Carmello, 2006).

Tricomas glandulares originam-se numa célula da protoderme com citoplasma denso e núcleo hipertrofiado. A natureza unisseriada ou bisseriada dos tricomas dependerá de divisões posteriores e também de diferenciação dessas células que irão caracterizar a morfologia diversa e o número variável de células do tricoma em constituição (Ascensão, 2007; Alves et al., 2018). O fato é que, a estrutura principal do tricoma glandular pode apresentar uma ou mais células secretoras, que podem estar ligadas a um pedúnculo, ligando à parte secretora a epiderme. A eliminação da substância secretada para o ambiente ocorre por rompimento da cutícula ou por poros na cutícula. Após a fase de secreção as células glandulares degeneram-se e o tricoma perde sua funcionalidade. Em algumas espécies a produção de tricomas é contínua e controlada geneticamente (Ascensão, 2007).

Os tricomas glandulares possuem uma enorme diversidade do seu processo secretor, função, e da sua morfologia, dificultando assim a classificação dessas estruturas tão abundantes nas Angiospermas em órgãos vegetativos e florais. No entanto, o estudo dos tricomas tem sido importante para a taxonomia, principalmente tricomas glandulares e seus metabólitos, inclusive algumas famílias como Lamiaceae e Verbenaceae possuem tricomas glandulares e seus metabólitos como característica particular (Metcalfe e Chalk, 1983; Ascensão, 2007).

7. CONCLUSÃO

As estruturas secretoras ocorrentes nas Angiospermas são variadas e constituem um amplo campo de pesquisa, visto que esse conhecimento pode auxiliar no uso dos compostos produzidos por essas glândulas. O entendimento do funcionamento das estruturas secretoras também elucida parte da relação entre as plantas produtoras e outros seres vivos, tais como polinizadores e herbívoros. A identificação de estruturas secretoras características pode ser um fator facilitador na taxonomia de alguns táxons de Angiospermas.

REFERÊNCIAS

[1] ALVES, G. et al. Estruturas Secretoras. In: VIII Botânica no Inverno 2018 / Org. Aline Possamai Della [et al.], pp.175-192, São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, 2018. 275 p.

[2] APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. Anatomia Vegetal. Viçosa: UFV, 2003. 438.

[3] APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B; GUERREIRO-CARMELLO, S. M. Anatomia vegetal. 2º ed. Viçosa: UFV, 438p. 2006.

[4] ASCENSÃO, L. Estruturas secretoras em plantas. Uma abordagem morfo-anatómica. In: FIGUEIREDO, A.C.; BARROSO, J.G.; PEDRO, L.G. (Eds.). Potencialidades e Aplicações das Plantas Aromáticas e Medicinais. Curso Teórico-Prático, Lisboa: Edição da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa - Centro de Biotecnologia Vegetal, 3ª Ed., 2007, pp. 19-28.

[5] BAKER, H. G.; Baker, I. Intraspecific constancy of floral nectar amino acid complements. Botanical Gazette, v.138, p.183-191, 1977.

[6] FRANCO, M. J. C. S.; ALBIERO, A. L. M. Estruturas secretoras em folha e caule de Esenbeckia febrifuga (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart. e Esenbeckia grandiflora Mart. (Rutaceae) Hoehnea, v. 45, n.3, p. 468-483, 2018.

[7] JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVESN, P.F.; DONOGHUE, M.J. 2009. Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético. 3º ed. Artmed, Porto Alegre.

[8] LEITÃO, C. A. E. Caracterização estrutural dos nectários de Triumfetta semitriloba Jacq. (Tiliaceae). Universidade Federal de Viçosa, 2001.

[9] METCALFE, C. R.; CHALK, L. Anatomy of the Dicotyledons. II. Wood Structure and Conclusion of General Introduction. 2nd. Edn. Clarendon Press, Oxford. 1983.

[10] OLIVEIRA, F.; AKISUE, G. Fundamentos de Farmacobotânica. 2º ed. Atheneu, São Paulo, 2005.

[11] ROSHCHINA, V. V.; ROSHCHINA, V. D. The excretory function of higher plants. Springer-Verlag, Berlin, 1993.

Capítulo 10

Ensino e divulgação de Astronomia no Asteroid Day: A participação de um colégio público em um evento internacional

Adriana Oliveira Bernardes

Resumo: O ensino e divulgação de Astronomia no Brasil foi fortalecido a partir de 2009, instituído pela UNESCO como ano internacional da Astronomia. A repercussão em nosso país foi grande e clubes e grupos que divulgavam o tema junto a população em geral foram cadastrados para terem suas atividades desenvolvidas, contabilizadas. Discutiremos neste trabalho a atuação do Grupo de Astronomia do Colégio Estadual Canadá, o GACEC, no Asteroid Day, dia internacional do Asteróide, evento anual internacional que conta com a participação de vários países. O trabalho desenvolvido tem repercutido principalmente no âmbito escolar, destacando-se no ensino noturno e principalmente na Educação de Jovens e Adultos, contribuindo para o ensino e divulgação do tema em colégio da rede pública estadual do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: Divulgação de Astronomia. Asteroid Day, Grupo de Astronomia. Ensino Noturno. Colégio público.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Daminelli e Steinner (2009) o Brasil possui milhares de astrônomos amadores e quase duzentos clubes e associações regionais em todos os estados. Nos espaços pertencentes a estes grupos várias atividades são desenvolvidas, sendo a mais comum, a observação do céu. Clubes e grupos de Astronomia fazem parte do que chamamos educação não formal, que difere da formal, formada por escolas e universidades e das informais, como igrejas e associações.

A educação não formal compreende museus, clubes, grupos, entre outros, que apresentam atividades sistematizadas para divulgação de Astronomia. (DAMINELLI; STEINNER, p.110).

Em relação a educação não formal, Gohn (2014) nos esclarece que:

> A educação não formal poderá ocorrer tanto em espaços urbanos como rurais; tanto em espaços institucionalizados (no interior de um conselho gestor, por exemplo), como no interior de um movimento social, entre aqueles que lá estão participando e reivindicando, e vão aprender algo sobre um dado tema – quem são os opositores, os encaminhamentos necessários; como poderá ocorrer ainda em outros espaços sociopolíticos, como nas ONGs, nos museus, etc. Ou seja, a educação não formal é um processo de aprendizagem, não uma estrutura simbólica edificada e corporificada em um prédio ou numa instituição; ela ocorre via o diálogo tematizado. (p.10).

Assim, a educação não formal é aquela que ocorre fora do sistema formal de ensino, sendo complementar a esta. Segundo o site Pedagogia ao pé da Letra (2021): "Na educação não-formal a cidadania é o objetivo principal, e ela é pensada em termos coletivos, se dá por meio da prática social". Esta fala, dialoga com a lei de diretrizes e bases da educação nacional de (1996) que traz a importância do oferecimento de uma educação cidadã à membros da sociedade.

Na figura 1, aluno do curso noturno de colégio estadual do Rio de Janeiro, realizando observação do céu no evento internacional Asteroid Day:

Figura 1 – Observação do céu no Asteroid Day realizada por grupo de Astronomia (GACEC)

Em Bernardes (2012) discute-se o trabalho realizado por um clube de Astronomia de um colégio público da rede estadual do Rio de Janeiro como pertencente a educação não formal, debatendo suas possíveis contribuições ao ensino e divulgação de Astronomia dentro da rede pública. Neste caso foi observado que as atividades desenvolvidas eram motivantes ao aprendizado de ciências dos alunos.

Em relação as atividades de divulgação e ensino de ciências, estas são bem-vindas em escolas públicas principalmente devido a falta de recursos como: laboratórios de ciências e informática, recursos diversificados, entre outros.

1.1. DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

A divulgação científica no Brasil ocorre desde o século XVIII sendo inicialmente realizada em jornais da época.

Segundo Moreira e Massarani (2002, p.43) as raras ações do governo português no Brasil, ligadas à ciência, na maioria das vezes era restrita a respostas às necessidades técnicas ou militares de interesse imediato: na astronomia, cartografia, geografia, mineração ou na identificação e uso de produtos naturais.

Ainda, segundo Moreira e Massarani (2002) uma das primeiras tentativas de organização de associações com alguma preocupação com a difusão científica ocorreu com a criação da Academia Científica do Rio de Janeiro pelo marquês do Lavradio, em 1772.

No Brasil a divulgação científica intensificou-se apenas no século XX, na década de 80 período em que a passagem do cometa de Halley também contribuiu para um olhar para fenômenos astronômicos.

Moreira e Massarani (2002, p.60) consideram que:

> A partir dos anos 80, novas atividades de divulgação começaram a surgir, principalmente nas páginas de jornais diários, nas quais seções de ciência foram criadas. Apareceram também as primeiras tentativas de se produzir programas de TV voltados para a ciência tais como Nossa Ciência, criado em 1979 e transmitido pelo canal governamental de educação. Esse programa seria interrompido depois de dez emissões. Já o programa de divulgação científica Globo Ciência está no ar desde 1984. Se ele inovou a TV em seu início, com um formato mais jornalístico, não conseguiu se firmar como um programa televisivo de divulgação científica de qualidade. Tem alternado fases de maior e menor audiência e mudado periodicamente de formato e objetivos.

A Astronomia está presente no conteúdo a ser ministrado nas escolas em vários estados brasileiros, fazendo parte hoje, também, do que chamamos educação formal.

No estado do Rio de Janeiro, onde este trabalho foi realizado, a Astronomia foi introduzida no currículo de Física no 1º ano do Ensino Médio a partir de 2012.

O currículo desenvolve as habilidades e competências apresentadas na tabela 1:

Quadro 1 - Tópicos de Astronomia do currículo de Física

Habilidades e competências – Cosmologia
Saber comparar as ideias do Universo geostático de Aristóteles-Ptolomeu e heliostático de Copérnico-Galileu-Kepler.
Conhecer as relações entre os movimentos da Terra, da Lua e do Sol para a descrição de fenômenos astronômicos (duração do dia/noite, estações do ano, fases da lua, eclipses, marés etc.).
Reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas.
Perceber a relação algébrica de proporcionalidade direta com o produto das massas e o inverso do quadrado da distância, da Lei da Gravitação Universal de Newton.
Reconhecer os modelos atuais do Universo (evolução estelar, buracos negros, espaço curvo e Big-Bang.

A Base Nacional Comum Curricular (2017) também conta com habilidades e competências relacionadas ao tema, assim, a divulgação de Astronomia hoje, pode auxiliar no estímulo ao estudo da Física que conta com temas de Astronomia em seu currículo.

1.2. GRUPO DE ASTRONOMIA DO COLÉGIO ESTADUAL CANADÁ (GACEC)

O trabalho aqui apresentado foi realizado através do Grupo de Astronomia do Colégio Estadual Canadá, que foi fundado em 2015 por uma professora de Física da rede estadual do Rio de Janeiro junto a alunos do Ensino Médio. A ideia inicial era que o grupo realizasse atividades de divulgação do tema na escola e fora dela e através das atividades estimulasse o interesse dos jovens pela ciência.

Os membros do grupo não são fixos, normalmente os alunos que realizam o Ensino Médio participam e podem ou não permanecer no grupo após o término do curso. No caso da participação de outros professores, dependerá do interesse em ter um projeto que possa ser desenvolvido no contexto das atividades do grupo.

O grupo realizou desde sua fundação, variadas atividades de divulgação de Astronomia na escola e fora dela. Tendo uma forte atuação em eventos da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) e na Feira Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro (FECTI).

As atividades realizadas pelo grupo são:

- Observação do céu com telescópio, binóculo e óculos com filtro;
- Palestras;
- Oficinas.

O grupo desenvolve os seguintes projetos:

- Noites de Astronomia;
- Astronomia em turmas de Educação de Jovens e Adultos;
- Recursos lúdicos para o Ensino da Astronomia (jogos, vídeos, fotonovelas, exposições,entre outros).

As atividades do grupo são realizadas principalmente no turno da noite, propiciando a alunos do Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos participação nas atividades.

A partir de 2017, o grupo vem contando com a integração de licenciandos em Biologia do polo CEDERJ de Nova Friburgo, principalmente nos projetos que envolvem a inserção da Astrobiologia no Ensino Médio.

1.3. ASTEROID DAY (DIA DO ASTERÓIDE)

O evento dia do Asteróide é promovido anualmente e conta com a participação de vários países. Segundo o site *Asteroid Day* (2021) o objetivo deste evento é ter um dia para conscientização pública dos riscos de impactos de asteróides com a Terra. A principal função é educar o público sobre os riscos e oportunidades de asteróides durante todo o ano.

Ainda, segundo o site (2021) em dezembro de 2014, pensava-se que havia cerca de um milhão de asteróides próximos à Terra com um diâmetro de cerca de 70 metros, que tinham potencial para impactar a Terra em algum momento no futuro. No entanto, apenas cerca de um por cento dessa população havia sido descoberta.

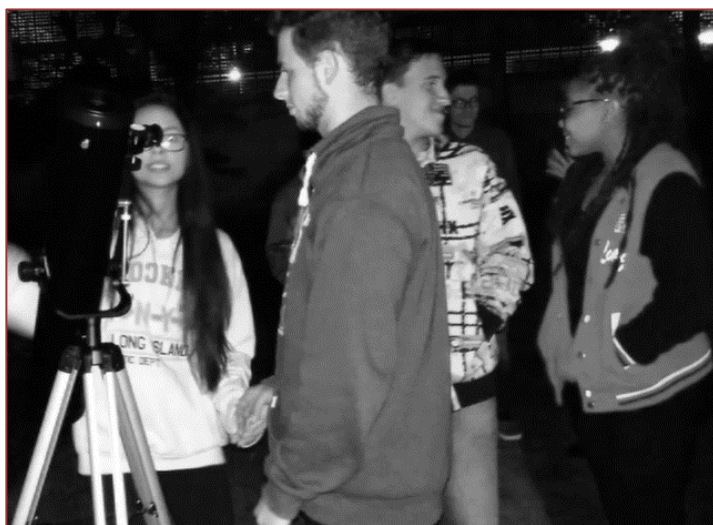
Em relação as perspectivas internacionais do campo educativo, segundo Gohn (2014):

> Cada vez mais os organismos internacionais do campo educativo preconizam que os indivíduos devem estar continuamente aprendendo, que a escola formal apenas não basta, que se deve aprender a aprender. Os conteúdos rígidos dos currículos são questionados, novos saberes são descoberto-identificados/identificados fora das instituições escolares, fundamentais para o crescimento/desenvolvimento dos indivíduos enquanto seres humanos, assim como para o desempenho destes indivíduos no processo de trabalho em face às novas exigências do mundo globalizado. (p.4).

O *Asteroid Day*, dia internacional do Asteróide foi uma data estabelecida pela União das Nações Unidas (ONU) para alertar a comunidade planetária sobre ameaças por impacto de asteróides. O dia escolhido foi 30 de junho, dia do evento de Tunguska, que destruiu 2000 km² na Sibéria em 1908, sendo que o primeiro evento Asteroid day ocorreu em 2015.

O objetivo deste trabalho foi discutir a relevância de atividades do *Asteroid Day* na escola, no contexto do Ensino Noturno e Educação de Jovens e Adultos. Destacando a partir do mesmo, a divulgação de Astronomia e a relevância de um grupo de educação não formal, como o grupo de astronomia dentro de uma escola pública.

Na figura 2 abaixo, ambiente descontraído na observação do céu em colégio público da rede estadual do Rio de Janeiro:

Figura 2 – Ambiente descontraído para observação da lua e planetas.

2. METODOLOGIA

Realizamos neste trabalho uma pesquisa de cunho qualitativo. A pesquisa qualitativa, segundo Gehardt e Silveira (2009) é um tipo de pesquisa centrada em resultados não quantitativos com o objetivo de compreender em profundidade um determinado grupo.

Segundo Godoy (1995, p.22): "A abordagem qualitativa, enquanto exercício de pesquisa, não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, ela permite que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques".

O tipo de pesquisa qualitativa realizada foi documental, onde foram coletados dados nas páginas de eventos da escola.

Segundo Godoy (1995, p. 23): "Na pesquisa documental, três aspectos devem merecer atenção especial por parte do investigador: a escolha dos documentos, o acesso a eles e a sua análise".

Em relação a este tipo de pesquisa, segundo Fonseca (2002):

> A pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, pinturas, tapeçarias, relatórios de empresas, vídeos de programas de televisão, etc. (p. 32).

A pesquisa tipo documental contou com exames de páginas do Facebook, na qual foram obtidos: os projetos participantes, o número de alunos (participantes e apresentadores de trabalho), o número de eventos e tipo de atividades realizadas.

A pesquisa foi realizada com o intuito de conhecer:

1) Quantos eventos Asteorid Day haviam sido realizados na escola?
2) Quantos alunos do curso noturno em média participavam do evento?
3) Quantos são os alunos de Ensino Médio ou de graduação que participaram com a apresentação de projetos?
4) Número de projetos participantes do evento?
5) Quais eram as atividades desenvolvidas nos eventos realizados?

A página na qual foi feita à pesquisa foi Feira de Ciências para as turmas da noite e Projetos Física Canadá, que se encontra no *Facebook.*

2.1. CENÁRIO DE PESQUISA

Este trabalho foi realizado em colégio público da rede estadual do Rio de Janeiro, localizado em Nova Friburgo. O colégio oferece Ensino Fundamental, Médio e Educação de Jovens e Adultos, com funcionamento nos turnos: matutino, diurno e noturno, contando com aproximadamente 700 alunos.

A escola dispõe de: Laboratório de ciências, laboratório de informática, ainda que sucateados e espaços físicos como: auditório e quadra de esportes.

O trabalho era realizado com alunos do curso noturno de Ensino Médio e alunos de Educação de Jovens e Adultos que participavam das atividades desenvolvidas. No dia do evento todas as turmas do ensino noturno eram convidadas a participar e dependendo das atividades programadas pelos professores de sua turma, participavam ou não do evento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na escola pública, poucos são os eventos cujo público-alvo são alunos do turno noturno, assim, a integração da escola ao *Asteroid Day*, foi importante para que os alunos da noite, pudessem participar de um evento no qual discutia-se um tema tão importante e atual, como os asteróides.

O turno da noite recebe alunos que trabalham durante o dia e que nem sempre encontram na escola uma motivação para prosseguir seus estudos, principalmente na área de Física, disciplina na qual apresentam dificuldades e por vezes não contam com um projeto para uma melhor inclusão deste aluno.

O público ao qual foi destinado este trabalho tinha diversas dificuldades de aprendizagem, assim a contextualização da disciplina de Física, era importante para aproximar os alunos da disciplina. Como a Astronomia é de natureza interdisciplinar, o tema asteroide que faz parte desta área do conhecimento, trazia discussões importantes e que motivavam os estudantes.

Os dados obtidos, são apresentamos na tabela 1:

Tabela 1 – Atividades desenvolvidas em escola pública no *Asteroid Day*

Número de *Asteroid Days* (eventos) realizados na escola	Número de alunos participantes	Número de alunos de iniciação à pesquisa ou estágio	Projetos participantes	Atividades desenvolvidas
Asteoid Day (2017)	60	1 iniciação à pesquisa 1 estágio	Introdução da Astrobiologia no Ensino Médio (aluno de graduação) Vídeos didáticos para alunos surdos (aluno do Ensino Médio)	Observação com telescópio Obtenção de imagens da lua Palestra: Introduzindo a Astrobiologia no Ensino Médio
Asteoid Day (2018)	80	2 iniciação à pesquisa	Missão Cassini (aluno do Ensino Médio) Possibilidades de viagens interplanetárias a partir da discussão da teoria da relatividade (aluno do Ensino Médio	Observação com telescópio Palestras: Missão Cassini; Possibilidades de uma viagem Terra/Alfa centauri
Asteoid Day (2019)	Ocorreu no Mast (Museu de Astronomia)	1 iniciação à pesquisa	Um jogo para discutir a missão cassini (aluno do Ensino Médio)	Palestra: Um jogo didático sobre a missão cassini

Em relação aos projetos que participaram do evento, temos de dois tipos: o desenvolvidos por alunos do Ensino Médio, que realizavam iniciação à pesquisa junto ao grupo de Astronomia e o de graduandos em Biologia, que realizavam estágio não-obrigatório na escola.

No ano de 2019, a participação do colégio no evento foi realizada no Mast, onde apresentou um dos projetos desenvolvidos pelo grupo de astronomia, posteriormente o trabalho foi apresentado na escola associado a observação do céu com telescópio.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Eventos como o *Asteroid Day* tornam-se importantes dentro da escola pública por várias razões: a falta de laboratórios que poderiam contextualizar melhor a disciplina, o acesso à recursos didáticos diversificados, principalmente recursos lúdicos como: jogos, vídeos didáticos, entre outros, já que na maioria das escolas o principal recurso utilizado pelos professores são as aulas expositivas e muitas vezes também ocorre a impossibilidade em se trabalhar com recursos digitais, já que o laboratório de informática normalmente está sucateado.

Destacamos neste sentido, a presença do grupo de astronomia na escola pública, realizando atividades de divulgação e ensino, fazendo com que atividades de observação do céu sejam comuns e que ouvir falar em fenômenos astronômicos não seja algo distante. Porém, é importante que se perceba que o trabalho poderia também ser realizado pelo professor da disciplina de Física, Química, Biologia, ou de outras disciplinas. Consideramos que mesmo que não oferecesse observação do céu com telescópio, já que a atividade pode ser realizada com binóculos ou mesmo a olho nu, a atividade em si provocaria uma reflexão sobre estes corpos celestes.

Em relação a educação não formal é importante discutir a necessidade de que professores e alunos enxerguem possibilidades de aprendizagem fora da sala de aula, o que nem sempre ocorre. Existem espaços de aprendizagem que podem ser criados e em um ambiente com tantas dificuldades como o da escola pública, eles são fundamentais, é necessário criá-los e valorizá-los.

Segundo Rodrigues (2012) os obstáculos são muitos, ocorrendo inclusive preconceitos em relação a educação não formal. Segundo o autor existe dificuldade em considerar este campo de conhecimento como um campo em construção. Observa-se que as discussões realizadas até o momento fazem uma

avaliação a partir dos critérios da educação formal, não dando importância aos saberes construídos fora da escola e muitas vezes aqueles, que ocorrem dentro da escola, mas fora da sala de aula.

Segundo Bernardes (2021) é muito importante que a escola pública se preocupe em divulgar o conhecimento e que estimule a reflexão, formando um cidadão crítico, principalmente num momento em que se acredita em terra plana e se questionam vacinas. Assim, o projeto também é importante no sentido de valorizar a ciência e o que ela nos diz.

A relevância deste projeto está diretamente ligada a que se perceba que se pode trabalhar com alunos de escola pública no incentivo e motivação ao estudo de ciências. Pode-se levar conhecimento relevante e cidadão para o mesmo e fazer com ele perceba que o estudo oferecido na escola pode fazer diferença no seu entendimento de fenômenos cotidianos.

REFERÊNCIAS

[1] A DIFERENÇA ENTRE A EDUCAÇÃO NA ESCOLA E A NÃO-FORMAL. Pedagogia ao Pé da Letra, 2013. Disponível em: <https://pedagogiaaopedaletra.com/a-diferenca-entre-a-educacao-na-escola-e-a-nao-formal/>. Acesso em: 29 de agosto de 2021.

[2] ASTEROID DAY. Asteroid Day. Disponível em: https://asteroidday.org/. Acessado em 09 de set de 2020.

[3] BERNARDES, A. O. Clube de Astronomia como espaço não formal de Educação (Atuação junto à Espaços Formais) Disponível em:< site.mast.br/multimidias/encontro_internacional_de_educacao_nao_formal_e_formacao_de_p rofessores/pdfs-poster/ResumoEstendido_Adriana_Oliveira_Bernardes.pdf > Acessado em 20 de janeiro de 2020.

[4] BERNARDES, Adriana Oliveira. Noites de astronomia: um projeto de divulgação de colégio público estadual do rio de janeiro**.** Ciência se faz com pesquisa!... Campina Grande: Realize Editora, 2021. p. 658-672. Disponível em: <http://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/74005>. Acesso em: 03/08/2021 17:39

[5] BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: Ministério da Educação, 2016.

[6] BRASIL. *Lei nº 9.394*, de 20 de dezembro de 1996. Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Casa Civil da Presidência da República, 1996.

[7] DAMINELI, A.; STEINER, J. O fascínio do universo. Disponível em: http://www.astro.iag.usp.br/fascinio.pdf. Acesso em 6 ago. 2016. DELORS, Jacques. Educação: um tesouro a descobrir. 2ª ed. São Paulo: Cortez. Brasília: MEC/Unesco, 2003.

[8] GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. Revista de Administração de Empresas, 35(4), 65-71.

[9] GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2006.

[10] MOREIRA, I.C. In: MASSARANI, l. et al. Ciência e público – caminhos da divulgação científica no Brasil. Disponível: publico.pdf (fiocruz.br). Acessado em 3 de março de 2022.

[11] RIO DE JANEIRO. Secretaria de Educação. Currículo Mínimo Estadual de Física. Fevereiro de 2012.

[12] RODRIGUES, Deneuza L, Tamanini, Elizabete. Educação Não Formal e Movimentos Sociais – Práticas Educativas nos Espaços Não Escolares. IX ANPED SUL IX Seminário de Pesquisa da Região Sul. Disponível em: www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/1178/78.

Capítulo 11

Oficinas de Física e Literatura no IFRN/Caicó no contexto do ensino remoto na pandemia do Covid-19

Ítalo Batista da Silva
Maria José de Oliveira
Rodrigo Fernandes de Sousa
Ana Júlia da Silva Maia
Renato Gomes da Silva

Resumo: A Física é ciência que estuda os fenômenos naturais, sendo também uma disciplina do currículo escolar no ensino básico. A literatura relaciona-se a arte de compor ou escrever trabalhos artísticos, seja em poesia, prosa, teatro e outras formas. A Literatura e a Física habitam o mesmo ambiente cultural. Não só a Física influencia a Literatura como vice-versa. O objetivo geral deste trabalho foi possibilitar a estruturação e enriquecimento do processo ensino-aprendizagem das disciplinas de Física e Literatura. As oficinas de Física com ênfase no mundo da Literatura ocorreram por meio da plataforma do Meet com 9 estudantes do integrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)/ Campus Caicó de forma remota devido a pandemia do COVID-19 no planeta Terra. As oficinas foram realizadas de 05/08/2021 a 30/09/2021 nas quintas-feiras das 19h30 às 21h. As obras selecionadas foram : A hora da estrela de Clarice Lispector; Alice no País do Quantum de Robert Gilmore; Viagem ao Céu de Monteiro Lobato; Por que as coisas caem de Alexandre Chermam & Bruno Rainho; e Pinóquio no País dos Paradoxos de Alessio Palmero Aprosio. Todos os livros tratam ao longo do texto questões discutidas através da Física. Assim, constatou-se que a metodologia construída possibilitou o enriquecimento e estruturação do processo de ensino-aprendizagem de maneira satisfatória de acordo com a discussão dos resultados.

Palavras-chave: Física, Literatura, oficinas.

1. INTRODUÇÃO

Um Ser humano contemporâneo é ensinado que a física é esotérica, que nada tem a ver com a vida atual e que não faz parte da cultura. Com exceção de experiências isoladas que professores levam para suas salas de aula, muitas vezes decorrentes da pesquisa em ensino de física desenvolvida no país, no geral a física é mal ensinada nas escolas. O ensino de física dominante se restringe à memorização de fórmulas aplicadas na solução de exercícios típicos de exames vestibulares. Para mudar esse quadro o ensino de física não pode prescindir, além de um número mínimo de aulas, da conceituação teórica, da experimentação, da história da física, da filosofia da ciência e de sua ligação com a sociedade e com outras áreas da cultura e consequentemente a literatura. Isso favoreceria a construção de uma educação problematizadora, crítica, ativa, engajada na luta pela transformação social.

De acordo com os parâmetros curriculares nacionais, o ensino de Física deve contribuir para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação e a contextualização dos fatos, fenômenos e processos naturais, estando de acordo com as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas no processo de construção do conhecimento da Física, que são: Representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sociocultural.

Um fator determinante no encaminhamento de um jovem para o encantamento com o conhecimento, para o estabelecimento de um diálogo inteligente com o mundo, para a problematização consciente de temas e saberes fundamentais, é a vivência de um ambiente escolar e cultural rico e estimulador, que possibilite o desabrochar da *curiosidade epistemológica*. Como ensinava Paulo Freire:

"Não é a curiosidade espontânea que viabiliza a tomada de distância epistemológica. Essa tarefa cabe à curiosidade epistemológica – superando a curiosidade ingênua, ela se faz mais metodicamente rigorosa. Essa rigorosidade metódica é que faz a passagem do conhecimento ao nível do senso comum para o conhecimento científico. Não é o conhecimento científico que é rigoroso. A rigorosidade se acha no método de aproximação do objeto".

No mais importante documento autobiográfico, escrito por volta de 1946, quando Einstein se aproximava dos 70 anos, encontramos exemplos de suas curiosidades epistemológicas – a agulha da bússola, aos 5 anos, a geometria plana de Euclides, aos 12 anos, e a perseguição a um raio luminoso, aos 16 anos – que o estimularam a explorar o mundo do conhecimento e lhe imprimiram na mente a convicção de que "devia haver algo escondido nas profundezas das coisas". Nessa mesma autobiografia, Einstein apresentava uma crítica à educação, ainda válida para hoje e para o futuro:

"(...) como estudantes, éramos obrigados a acumular essas noções em nossas mentes para os exames. Esse tipo de coerção tinha (para mim) um efeito frustrante. (...) Na verdade, é quase um milagre que os métodos modernos de instrução não tenham exterminado completamente a sagrada sede de saber, pois essa planta frágil da curiosidade científica necessita, além de estímulo, especialmente de liberdade; sem ela, fenece e morre. É um grave erro supor que a satisfação de observar e pesquisar pode ser promovida por meio da coerção e da noção de dever".

Quando se fala em cultura, mais especificamente em literatura, raramente a Física (ciência que estuda os fenômenos que ocorrem na natureza) comparece na argumentação ou simplesmente relacionada. Cultura é quase sempre e vocação de obra literária, sinfonia ou pintura; cultura erudita, enfim. Tal cultura, internacional ou nacional, traz à mente um quadro de Picasso ou de Tarsila, uma sinfonia de Beethoven ou de Villa Lobos, um romance de Dostoiévski ou de Machado de Assis, enquanto que a cultura popular faz pensar em capoeira, num samba de Noel ou num tango de Gardel. Dificilmente, porém, cultura se liga ao teorema de Godel ou às equações de Maxwell.

A Física é ciência que estuda os fenômenos naturais, sendo também uma disciplina do currículo escolar no ensino secundário. A literatura relaciona-se a arte de compor ou escrever trabalhos artísticos, seja em poesia, prosa, teatro e outras formas. A Literatura e a Física habitam o mesmo ambiente cultural. Não só a Física influencia a Literatura como vice-versa. Não no sentido de uma causalidade direta, mas sim no de um quadro interpretativo comum, de uma linguagem comum, de imagens e metáforas.

Assim, através da percepção da relação entre Física e Literatura por meio do que foi exposto. Como já destacado, a Literatura e a Física habitam o mesmo ambiente cultural. Não só a Física influencia a Literatura como vice-versa. Não no sentido de uma causalidade direta, mas sim no de um quadro interpretativo comum, de uma língua comum, de imagens e metáforas comuns, uma vez que a física vive de metáforas poderosas. Foi proposto, dessa forma, para contribuir com o processo de ensino-aprendizagem dos alunos do técnico integrado ao Médio do IFRN - Campus Caicó, oficinas de Literatura com ênfase no mundo da Física.

2. METODOLOGIA

A partir da aprovação de projeto de pesquisa em edital de fluxo contínuo do IFRN/Campus Caicó foi desenvolvida pela equipe o planejamento das oficinas de Física e Literatura para as turmas do integrado da referida instituição. Foram 9 estudantes selecionados para as 8 oficinas elaboradas para a execução no ensino remoto, ou seja, no contexto da pandemia do COVID-19 por meio da plataforma do *Meet*. Um nono encontro foi planejado para o encerramento. As oficinas foram realizadas de 05/08/2021 a 30/09/2021 nas quintas-feiras das 19h30 às 21h.

As obras selecionadas foram as seguintes: A hora da estrela de Clarice Lispector; Alice no País do Quantum de Robert Gilmore; Viagem ao Céu de Monteiro Lobato; Por que as coisas caem de Alexandre Chermam & Bruno Rainho; e Pinóquio no País dos Paradoxos de Alessio Palmero Aprosio. Todos os livros tratam ao longo do texto questões discutidas através da Física, foram selecionados de cada livro, trechos de alguns capítulos em que eram encontrados conceitos Físicos, para assim, poder comentar e explicar o conceito e a relação literária da obra.

Ao final foi aplicado um questionário avaliativo. Criou-se uma sala no *Google Classroom* para comunicados, postagem de materiais e entrega de atividades, em todas as oficinas foram propostas atividades relacionadas ao tema debatido. Sempre ao final de cada aula foram porpostas cada atividade (tarefa) e depois publicadas no *Google Classroom* com um prazo de até 7 dias para serem cumpridas. Então no decorrer desse prazo os estudantes depositavam as atividades e na oficina seguinte, ao iniciar, eram feitos os comentários e apresentações dos discentes sobre suas atividades.

Na primeira e segunda oficina o livro estudado foi *A hora da estrela* de Clarice Lispector. A atividade proposta foi para que os estudantes fizessem uma pintura ou desenho que abordesse alguns dos conteúdos da Física discutidos nos trechos do livro. Na segunda oficina pediu-se que os alunos elaborassem uma produção textual, onde, cada aluno deveria escolher um dos subtítulos do livro e a partir disso criar o seu texto, eles deveriam dar forma ao texto e contextualizar de acordo com o subtítulo escolhido, para isso, utilizou-se o *Jamboard*, nele foi criada essa atividade e os alunos produziam seu texto da forma que preferiam no próprio *Jamboard.*

A terceira e quarta oficina, aplicou-se o livro *Alice no País do Quantum* de Robert Gilmore. Na terceira oficina foi pedido que os alunos produzissem memes literários que seguissem de acordo com o que debateu-se nos capítulos selecionados do livro. Na quarta oficina foi solicitado uma atividade experimental, cada aluno deveria demonstrar por meio de experiências, transformações de energias. Eles demonstraram por meio de fotos e vídeos os experimentos e conseguiram relacionar também a situações do cotidiano.

Na quinta e sexta oficina o livro escolhido foi *Viagem ao Céu* de Monteiro Lobato. Na quinta oficina a atividade solicitou-se um texto em verso ou prosa abordando alguns conteúdos da Física que foram debatidos durante a leitura do capítulo feita no encontro síncrono pelo *Google Meet.* A atividade da sexta oficina era escolher uma música em que eles encontrassem uma relação que abordasse alguns dos conceitos da Física discutidos durante a oficina e na semana seguinte, na próxima oficina eles comentavam a respeito da música escolhida e qual seria a relação dela com o conteúdo abordado.

A sétima oficina o livro utilizou-se *Por que as coisas caem* de Alexandre Chermam & Bruno Rainho. Nessa oficina a proposta de atividade foi a construção de uma charge relacionando mais uma vez com a Física de acordo com o que se discutiu durante o momento de encontro virtual. Na oitava oficina o livro apresentou-se *Pinóquio no País dos Paradoxos* de Alessio Palmero Aprosio. Solicitou-se que os discentes produzissem um paradoxo, já que esse foi o tema debatido no encontro. A escolha do paradoxo foi livre, já que eles próprios deveriam criar um.

Realizou-se um nono encontro para despedida, um momento bastante rico e de compartilhamento de conhecimentos adquiridos ao longo das oficinas. Nessa oficina pediu-se que os estudantes preenchessem um questionário com uma série de perguntas avaliando a qualidade das oficinas, os aspectos que eles mais gostaram e/ou podia melhoraram e também em como as oficinas de Física e Literatura influenciaram na aprendizagem de cada um.

3. REFERENCIAL TEORÍCO

Um pioneiro no diálogo entre Física e Literatura foi o físico e escritor inglês Charles P. Snow (1905-1980) que, há cerca de 40 anos, sugeria que a separação entre as comunidades de cientistas e escritores dificultava a solução de diversos problemas que envolviam a humanidade à sua época. Ele salientava que

essa separação trazia implicações de natureza ética, epistemológica e educacional. Embora muitas das premissas do seu ensaio precisem ser reavaliadas em função do desenvolvimento das últimas quatro décadas, creio que parte significativa de suas ideias deve permanecer na agenda de educadores, cientistas e humanistas. Snow argumentava que uma aproximação entre as duas culturas era essencial para possibilitar um eficaz diálogo inteligente com o mundo.

Para estabelecer essa aproximação é necessário que o leitor domine de forma competente a leitura e a escrita. Recentes avaliações internacionais do nível de leitura e escrita situaram o Brasil numa posição bastante lamentável. A crise de leitura afeta também os países desenvolvidos, como exemplifica pesquisa realizada, em 2002, nos Estados Unidos, pela National Endowment for the Arts, que concluiu: “Pela primeira vez na história moderna, menos da metade da população adulta lê literatura”.

Todo professor, independente da disciplina que ensina, é professor de leitura e esta pode ser transformada numa atividade interdisciplinar envolvendo os professores de Física, Literatura, Português, Biologia, História entre outras disciplinas. O historiador da ciência David Knight sugere a história da ciência como a cola para acoplar as duas culturas. No período histórico que antecedeu de alguns séculos a época de Kepler e Galileu, quando a visão científica dominante era baseada na ciência aristotélica, destaca-se o poeta italiano Dante Alighieri (1265-1321) com seu poema *A divina comédia*. *O paraíso* de Dante é formado por nove céus concêntricos girando em torno da Terra imóvel no centro do universo, segundo o paradigma aristotélico-ptolomaico.

No final século XIX encontra-se dois exemplos dessa antecipação. O escritor russo F. Dostoiévski (1821-1881) expressava, em *Os irmãos Karamazov*, uma ideia científica que já estava no ar, portanto, um quarto de século antes de sua formulação por Einstein, a saber, a de que a geometria euclidiana não servia mais ao propósito de explicação do mundo físico. A “linha de mundo” já habitava o espaço-tempo de Dostoiévski. Já no romance *A máquina do tempo*, escrito entre 1887 e 1894, o inglês H. G. Wells (1866-1946) reflete o ambiente cultural do advento da geometria não-euclidiana:

Portanto, para que ocorra o estabelecimento de diálogo é preciso que o leitor domine de forma competente a leitura e a escrita, portanto a literatura deve ter um papel de destaque na formação do cidadão contemporâneo. Gomes & Almeida (2011) afirmam que a associação entre Física e Literatura é possível. Por fim, na área de ensino de Física, Silva e Almeida (1998, p. 134) argumentam que o espaço de leitura pode ser realizado através dos livros didáticos e aos que eles denominam de “textos alternativos”, em que se enquadrariam os romances, poesias, textos de divulgação científica e textos jornalísticos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram produzidos pelos cursistas produções visuais e textuais de acordo com a proposta de atividade ao final de cada oficina. Dentre as produções apresentadas da primeira oficina, pode-se destacar:

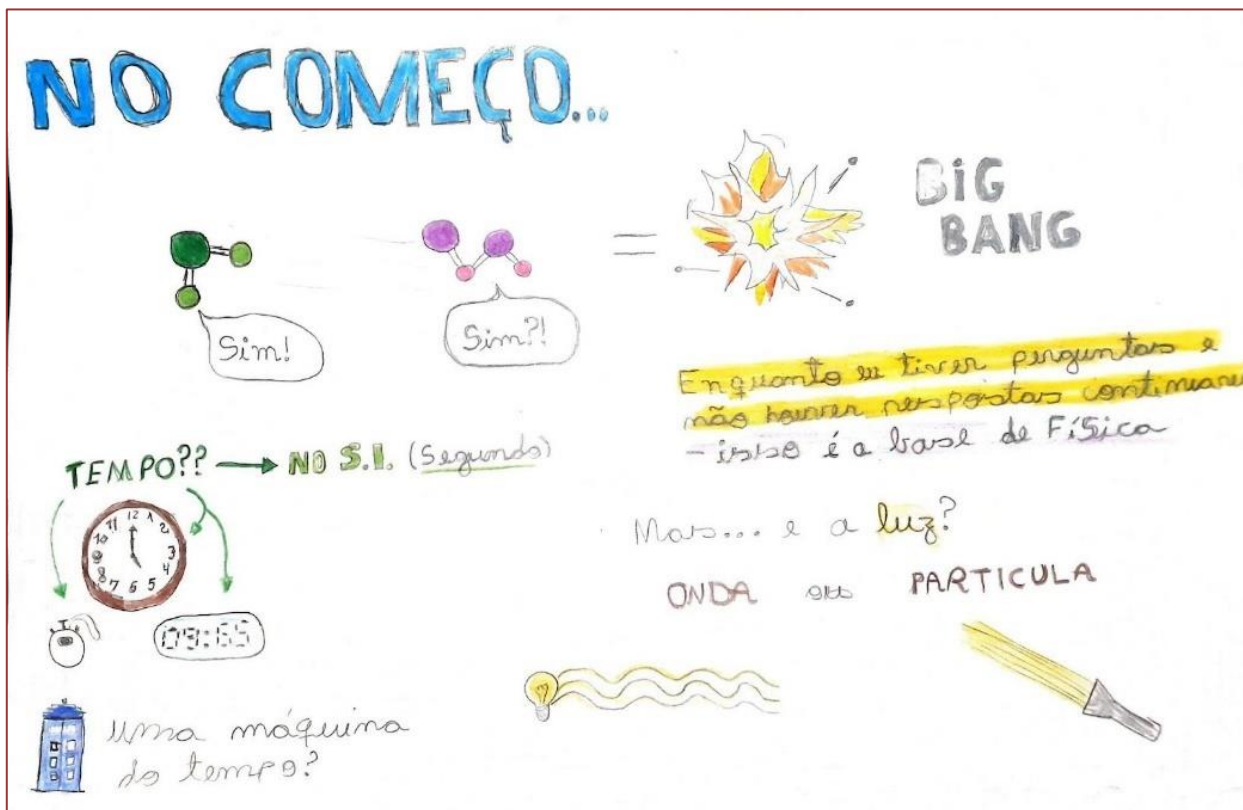
Figura 1: Produção visual do cursista B

Fonte: Cursistas.

Figura 2: Produção visual do cursista C

Fonte: Cursistas.

O estudante evidenciou alguns trechos da obra "A hora da estrela" quando tratou a questão do BIG BANG (uma molécula disse sim para outra), que o mesmo teria sido o *sim* para o surgimento de tudo. Pontuou o tempo (o que é o tempo?) como unidade fundamental com os relógios destacados e colocou a construção da máquina do tempo (TARDIS) de *Doctor Who* do seriado de ficção científica da BBC para abordar a possibilidade de viagem no espaço-tempo. Apontou no trecho "enquanto eu tiver dúvidas e não houver respostas, continuarei..." como essencial para Física, sendo que esta foi construída e fundamentada em questionamentos e isto segue até os dias de hoje. O pensar/refletir como base da Física (as perguntas, dúvidas e possíveis soluções como fundamentais). Discutiu também na arte sobre a natureza luz (dualidade onda ou partícula?).

Na sequência vem a Figura 2, produção visual do cursista C, com a seguinte pergunta: Qual o peso da luz? Este questionamento foi feito e discutido pelo professor no encontro anterior. O cursista colocou que foi uma criação básica e ao mesmo tempo complexa, pois foram discutidos alguns conceitos básicos da mecânica que são a "força peso" e a "massa". A luz praticamente não tem massa e devido a isto sua "força peso" é considerada nula. Uma boa analogia com a própria nulidade da protagonista Macabéa do livro "A hora da estrela" de Clarice Lispector.

Dois exemplos destacam-se da proposta de atividade da segunda oficina:

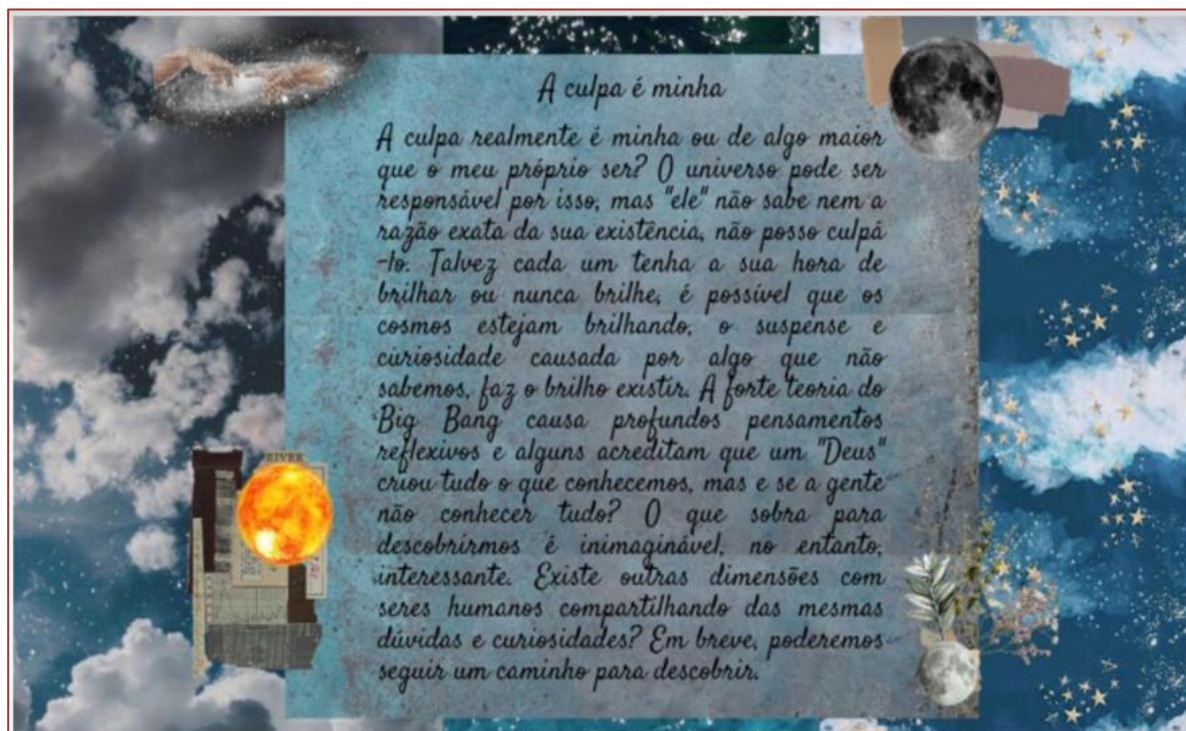
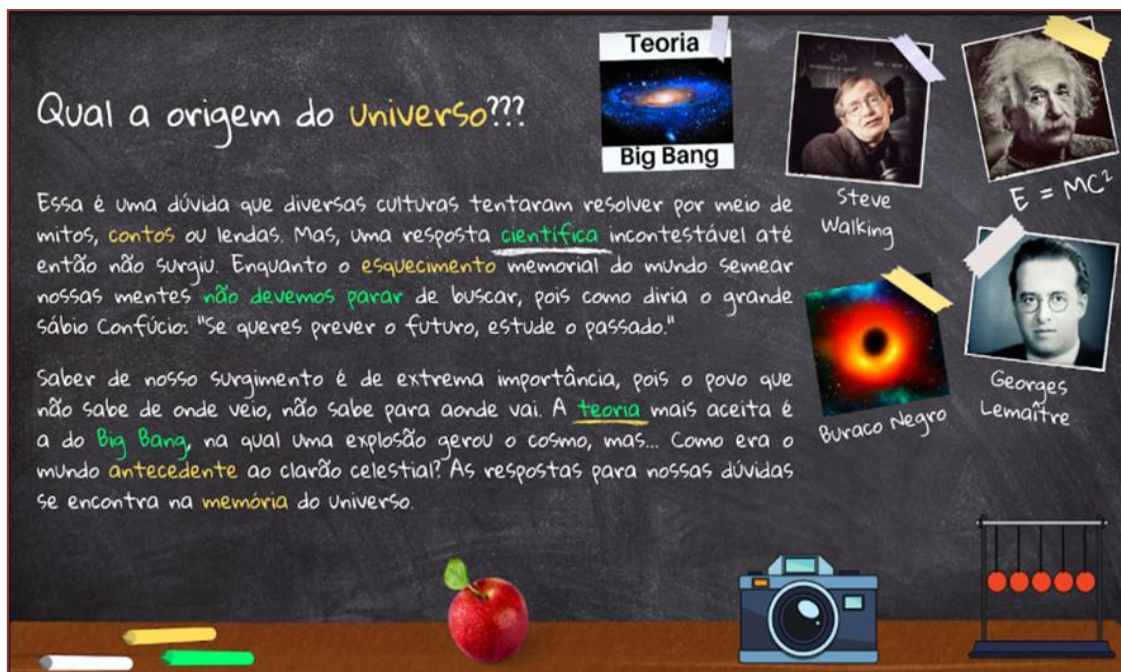
Figura 3: Produção textual do cursista D

Fonte: Cursistas.

Figura 4: Produção textual do cursista E

Fonte: Cursistas.

Na Figura 3, como é possível observar, o exemplo elaborado pelo cursista demonstra um diálogo muito interessante entre os conteúdos de natureza física vistos no nosso segundo encontro do projeto e a obra "A hora da estrela", de Clarice Lispector, principalmente ao explorar as incertezas típicas de alguém que tenta dar sentido à sua existência por meio de uma série de questionamentos.

Por sua vez, o exemplo produzido pelo cursista E na Figura 4 demonstrou uma construção muito menos motivada pela obra literária, e sim apoiada pelos conhecimentos que o aluno tinha a respeito de personalidades e informações do universo da ciência física. Para isso, segundo a própria explicação do aluno, ele se dedicou a construir um texto que pudesse traduzir a ideia de que "responder às origens do universo exige uma investigação sobre seu passado". Para o aluno, isso estaria traduzido também por meio da disposição feita por ele entre a primeira foto real de um buraco negro da qual tivemos notícia ao lado de dois dos cientistas responsáveis por sua teorização prévia. Passado e presente se conectariam, por assim dizer, em seu texto para justificar sua ideia-motriz.

Já na terceira oficina solicitou-se a produção visual (meme) baseada nas discussões da referida oficina, observando-se:

Figura 5: Produção visual da cursista G

Fonte: Cursistas.

Figura 6: Produção visual da cursista D

Fonte: Cursistas.

Na Figura 5, o cursista G criou um meme intitulado: Como aprender Física quântica? Enfatizou que no livro de “Alice no País do Quantum” de Robert Gilmore a linguagem é acessível, facilitando a compreensão

dos conteúdos, motivando o processo ensino-aprendizagem. De acordo com a produção, um livro didático de Física Quântica, como ilustrado na Figura 9, não seria nada motivador para o entendimento.

O cursista D na Figura 6 fez destaque ao antigo, trazendo elementos dos átomos e no decorrer da arte, trouxe também uma estação ferroviária. A mulher disposta na frente olhando para o horizonte faz referência à personagem Alice e aos questionamentos que a Física busca responder. Segundo o cursista, este aplicou alguns efeitos de mapa no plano de fundo para fazer referência à viagem de Alice, destacando um dirigível que faz referência ao mundo da imaginação. Foi inserida uma escada do dirigível com duas frases trabalhadas e discutidas nas oficinas. Já a mulher disposta em cima do trem é um meme de uma cena de uma novela bastante conhecida, chamada de "Meu pedacinho de chão", pela posição do pensamento, colocando as frases na escada próximo a ela, fazendo referência a um possível pensamento seu.

No quinto encontro a atividade solicitada foi a produção de uma poesia também baseada nas discussões realizadas na referida oficina. As atividades destacadas foram:

Figura 7: Produção textual do cursista A

E na Lua

Se eu sonhar que na Lua,
O meu problema diminuirá
Igual a minha massa,
Ficarei na Terra.

No leve delírio da ilusão,
Ele apenas permanecerá,
Pois na Lua, a minha massa
Não irá alterar.

Fonte: Cursistas.

Figura 8: Produção textual do cursista E

Uma musa inspiradora
O astro do meu sistema
Um olhar não, uma admiração
daquelas que a pupila dilata e brilha como as estrelas
O amor intenso como a gravidade na Terra
mas, ao mesmo tempo, leve como na Lua
O coração afunda no peito quando triste,
assim como na Terra prende os corpos
Mas salta em momentos de alegria,
assim como a Lua os deixa livres
O amor então, seria uma ciência?

Fonte: Cursistas.

O cursista G produziu seu texto com o objetivo de trabalhar/discutir a questão sobre peso e massa na Terra e na Lua (como é destacado no próprio livro de Monteiro Lobato). Enfatizou o debate sobre a "massa", comparando com uma espécie de problema pessoal, que, no caso, não é alterada pela gravidade, mantendo-se a mesma, seja na Terra ou na lua.

O cursista E produziu uma poesia baseada na discussão acerca da gravidade da Lua, que é menor do que na Terra. Destacou-a também como uma musa inspiradora. Vale destacar que muitos escritores gostam de trazê-la em seus escritos, comparando a um astro do sistema solar. Traz alguns termos físicos, como o de dilatação, gravidade e tempo. Faz uma conexão do amor com a ciência trazendo o seguinte questionamento: o amor então, seria uma ciência?

Na sétima oficina atividade direcionada aos cursistas foi a produção de uma charge através da discussão no encontro em questão, destacando-se:

Figura 9: Produção visual da cursista D

FIM...

Fonte: Cursistas.

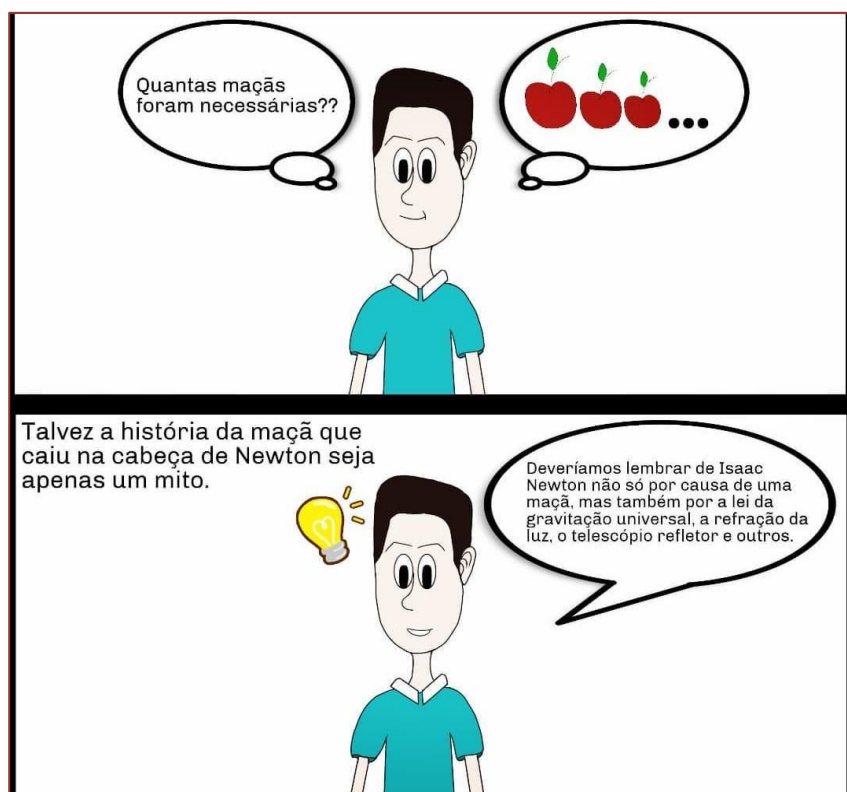
Figura 10: Produção visual da cursista A

Fonte: Cursistas.

Figura 11: Produção visual da cursista B

Fonte: Cursistas.

Nas Figuras 9 e 10, utilizando da criatividade, os cursistas D e A apresentam uma versão para a história da descoberta da gravidade, e essa discente a propõe devido à especulações sobre se "a história da maçã cair na cabeça de Newton, realmente aconteceu, ou não". Já na Figura 11, trazendo um tema que voltou a ser bastante discutido nas redes sociais, o cursista B cria uma charge comparativa, onde de um lado há um filósofo, fazendo um questionamento, porém sem chegar a uma conclusão precipitada; do outro lado, uma pessoa utilizando as redes sociais, realizando também questionamentos, porém, de maneira precipitada, chegando a conclusões.

No encontro de encerramento direcionou-se aos estudantes um questionário avaliativo do projeto de pesquisa com o objetivo de avaliar as oficinas. Todos responderam a pesquisa. As 3 primeiras questões: 1) *Você acredita que as oficinas deste projeto lhe ajudaram a compreender melhor o que é a Física e o que é a Literatura? ;2) Você acha que as oficinas contribuíram para estabelecer uma relação entre a Física e a Literatura? E 3) Você acha que as oficinas lhe ajudaram a gostar mais das disciplinas de Física e de Literatura,* obtiveram o mesmo resultado, ou seja, 100% responderam que sim. Os gráficos a seguir apresentam os resultados de outras questões pertencentes ao questionário:

Figura 12: Você conseguiu ler completamente alguma das obras selecionadas para as oficinas do projeto de pesquisa? Se sim, assinale-a(s) a seguir:

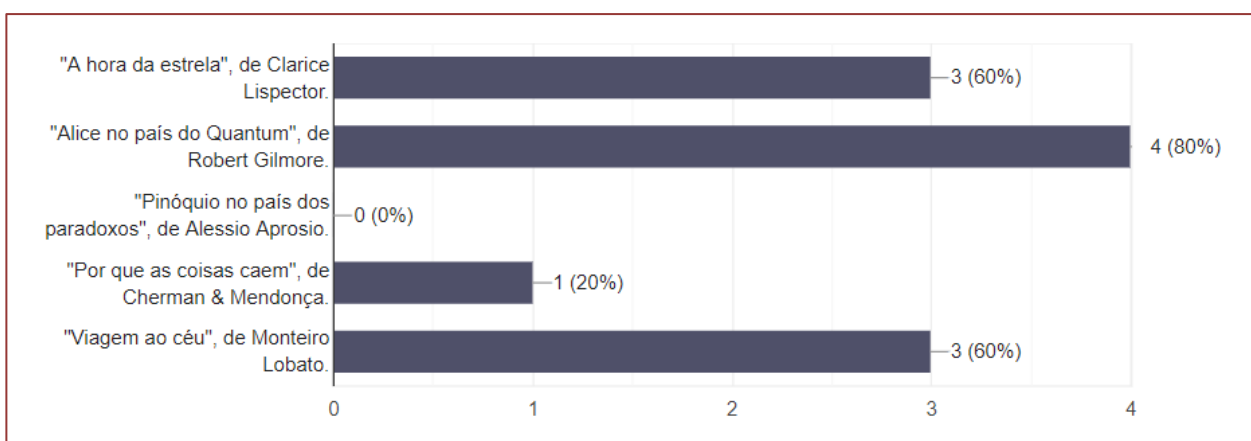
"A hora da estrela", de Clarice Lispector. — 3 (60%)
"Alice no país do Quantum", de Robert Gilmore. — 4 (80%)
"Pinóquio no país dos paradoxos", de Alessio Aprosio. — 0 (0%)
"Por que as coisas caem", de Cherman & Mendonça. — 1 (20%)
"Viagem ao céu", de Monteiro Lobato. — 3 (60%)
0 1 2 3 4

Fonte: Os autores.

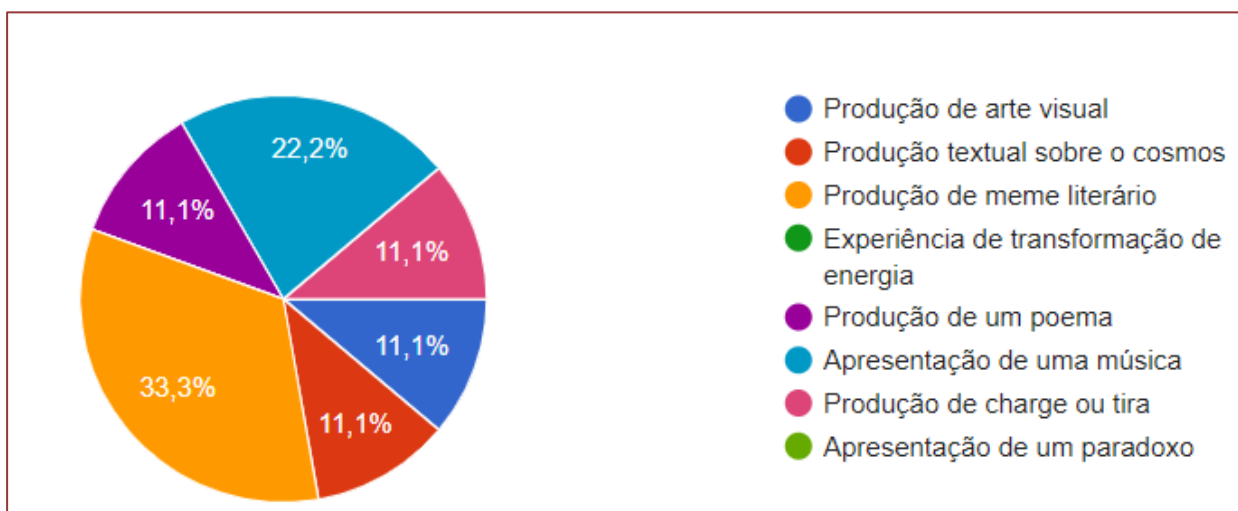
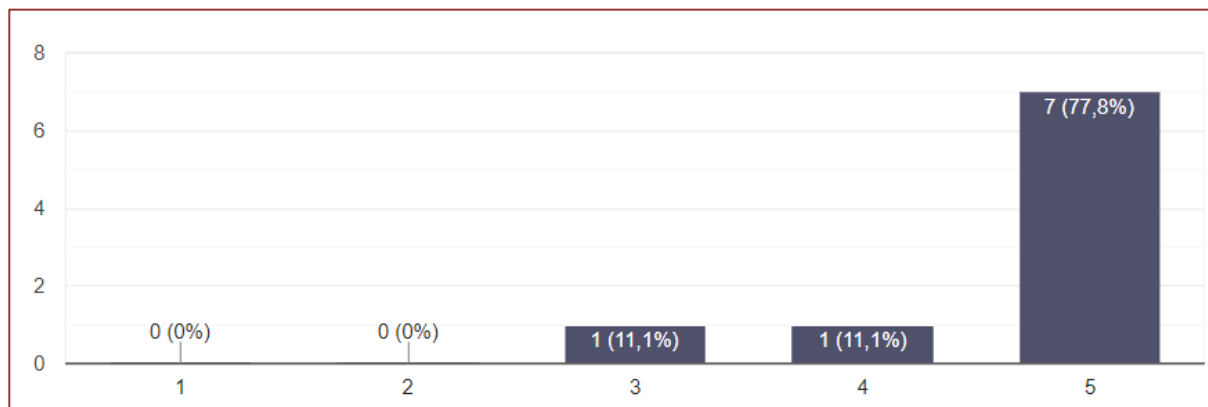
Figura 13: Qual das propostas de atividades você mais gostou de realizar?

Fonte: Os autores.

Figura 14: De um modo geral, você considera que as oficinas ministradas neste projeto de pesquisa foram satisfatórias para o processo de ensino-aprendizagem das disciplinas de Física e de Literatura?

1	2	3	4	5
0 (0%)	0 (0%)	1 (11,1%)	1 (11,1%)	7 (77,8%)

Fonte: Os autores.

Outra questão: Você teria interesse em participar de um novo ciclo de oficinas deste projeto de pesquisa? Nesta, todos os discentes responderam positivamente.

A Figura 15 a seguir é um resultado da junção de algumas das atividades propostas ao final de cada oficina, podendo-se observar produções visuais, memes, protução textual, entre outros. Isto demontra a riqueza na construção das atividades, assim como também do compartilhamento de alguns conhecimentos múltiplos adiquiridos ao longo das oficinas.

Figura 15: Algumas das atividades produzidas pelos cursistas

Fonte: Os autores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O envolvimento dos cursistas e o feedback dado por eles durante o período em que o projeto foi realizado demonstra o quanto a interdisciplinaridade como prática educacional pode ser importante para o desenvolvimento do saber do estudante. Física e Literatura são duas áreas que aparentam pouco envolvimento quando apresentadas separadamente, mas sendo trabalhadas de maneira interdisciplinar, com obras e discussões que possam apresentar uma complementaridade, é verificável que há um aumento na compreensão dos conteúdos dessas determinadas áreas e isso é significativo ao aprendizado do estudante, podendo diminuir os desafios no cotidiano escolar.

É possível ainda, identificar o quanto o educador pode adquirir facilidade em ministrar aulas de determinada área, que pôde ser proporcionada interdisciplinarmente. Os estudantes são capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos em uma disciplina a outra disciplina já que uma abordagem interdisciplinar oportuniza um conhecimento ampliado que serve como uma ponte entre as diferentes áreas do conhecimento.

Os cursistas demonstraram através de questionário avaliativo das oficinas que o trabalho foi muito produtivo, avaliando as atividades e as obras selecionadas e ainda o quanto foram satisfatórias as aulas e os conteúdos selecionados, sendo comprovado pela presença constante nos encontros semanais, entrega das atividades assíncronas através da turma no Google sala de aula (GSA), compartilhamento de múltiplos conhecimentos adquiridos nos encontros, bem como pelo interesse de participarem de um novo ciclo de oficinas.

Assim, ao final da aplicação das oficinas de Física e Literatura como instrumento facilitador/motivador destas disciplinas, constatou-se que a metodologia construída possibilitou o enriquecimento e estruturação do processo de ensino-aprendizagem de maneira satisfatória de acordo com a discussão dos resultados.

REFERÊNCIAS

[1] APROSIO, A. P. Pinóquio no País dos Paradoxos. Uma viagem pelos grandes problemas da Lógica. Zahar, 2015.

[2] BAKHTIN, M. O problema dos gêneros do discurso. In: Estética da criação verbal. Tradução do francês de Maria Ermantina Galvão Gomes Pereira, São Paulo: Martins Fontes, (Coleção Ensino superior): 275-326. 1953 /1992.

[3] BARROS, C.;PAULINO, W. R.. Ciências: Física e Química. 8ª Série.- 2ª ed. – São Paulo/SP: Ática, 2002.

[4] COSSON, R. Letramento literário: teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2006, p. 120.

[5] CHERMAN, A. RAINHO, B. Por que as coisas caem? Uma breve história da gravidade. 2. ed., Zahar, 2010.

[6] HEWITT, P. G. Física conceitual. 9.ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

[7] FARIA, A. C. T. C.,SILVA , Í. B. Glossário Etimológico de Física. Natal/RN: IFRN, 2019.

[8] FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 29ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

[9] GASPAR, A. Física: Mecânica volume 1,2 e 3. São Paulo/SP: Ática, 2018.

[10] GILMORE, R.. Alice no país do Quantum: A física quântica ao alcance de todos. Zahar; 1998).

[11] GOMES, E. F., ALMEIDA, P. N. Literatura, Ciência e Leitura de romances em aulas de Física: Discurso, interação e dialogismo sob um olhar Bakhtiniano. Anais do SILEL. Volume 2, Número 2. Uberlândia: EDUFU, 2011.

[12] GREF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Física 1: Mecânica / GREF. – 3 ed. – São Paulo/SP: Universidade de São Paulo (edusp), 1998.

[13] LARI, R. A linguística e o ensino da Língua Portuguesa. 4 ed. – São Paulo: Martins Fontes, 1997.

[14] KOCH, I.V; ELIAS, V.M. Ler e compreender os sentidos do texto. 2. ed. São Paulo: contexto, 2008.

[15] LADMIRAL, J. R. Traduzir: teoremas para a tradução. Publicações Europa-América: Biblioteca Universitária, 1979.

[16] LISPECTOR, C. A hora da estrela. 23 ed. Francisco Alves,1995.

[17] LOBATO, M. Viagem ao céu. São Paulo: Montecristo Editora, 2019.

[18] MARCUSCHI, L.A. Produção textual, análise de gêneros e compreensão. 2 ed. São Paulo: Parábola, 2008.

[19] MARTINS, R. de A. O universo: teorias sobre sua origem e evolução. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2012.

[20] MARTINS, R.A. "Introdução: a história das ciências e seus usos na educação.". Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física (2006): 17-30. Disponível em: http://www.ghtc.usp.br/server/pdf/RAM-livro-Cibelle-Introd.pdf. Acesso em: 27 de novembro de 2021.

[21] MÁXIMO, A. R. L.,ALVARENGA, B. A. Física – Coleção de olho no mundo do trabalho. A física no campo da ciência. São Paulo/SP: Scipione, 2017.

[22] MICHAELIS: Moderno Dicionário português. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 2000.

[23] NETO, Pasquale Cipro. Português passo a passo com Pasquele Cipro Neto. Barueri – SP: God, 2007.

[24] PARANÁ, D. N. S. Série Novo Ensino Médio : Física volume único. – 6ª ed.- São Paulo/SP: Ática, 2003.

[25] PATROCÍNIO, E. F. do. Fala Brasil: português para estrangeiros. 16ª ed. Campinas, SP: Pontes Editores.

[26] PEDDUZZI, L. O. Q. Sobre a utilização didática da História da Ciência. In: PIETRO COLA, M. Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.

[27] PEDUZZI, L. O. Q.; Martins, P. A. F.; Ferreira, J. M. H.Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino . Natal: EDUFRN, 2012.

[28] PIRES, A.S.T. Evolução das Ideias da Física. 3ª ed. Livraria da Física, 2011.

[29] ROCHA et al. Origens e evolução das ideias da Física. EDUFBA, 2011.

[30] SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria da Educação Média e Tecnológica, 1999.

[31] SILVA, Í. B.; TAVARES, O. A. O. Uma Pedagogia Multidisciplinar, Interdisciplinar ou Transdisciplinar para o Ensino/Aprendizagem da Física. Revista Holos - IFRN, Volume 21, p. 4-12, 2005.

[32] SNOW, C. P. As duas culturas. São Paulo: Edusp, 1997.

[33] STIMER, C. Estudo sobre o ensino de astronomia no ensino médio. In Anais da XIX Semana de Iniciação Científica. Guarapuava, PR. Recuperado de https://anais.unicentro.br/proic/pdf/xixv2n1/67.pdf, 2014.

[34] VALADARES, E. de C. Física mais que divertida: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

[35] ZANETIC, João. Física e cultura. Cienc. Cult. Vol.57 nº 3, São Paulo, 2005.

Capítulo 12

O uso de questões sociocientíficas no ensino de Química: Uma análise da aprendizagem de estudantes do Ensino Médio sobre a seca no sertão nordestino

Maksuela Alves Gomes
Manuela Rayane Bezerra da Silva
Maria Clara Santiago da Silva
Antônio Inácio Diniz Júnior

Resumo: Tendo em vista que o uso de Questões Sociocientíficas (QSCs) no ensino de Ciências, em especial no ensino de Química, corrobora para uma aprendizagem significativa, crítica, considerando sua aproximação e relevância no contexto em que se inserem os estudantes, tal proposta agrega para um ensino cada vez mais reflexivo, para uma formação cidadã que zele por questões não só cientificas, mas também sociais, ambientais, éticas e humanas. Dito isto, este trabalho tem por objetivo analisar a aprendizagem de estudantes do Ensino Médio por meio da aplicação de uma Questão Sociocientífica sobre a seca do Sertão Nordestino. Sendo de natureza qualitativa e de caráter descritivo, tal trabalho foi aplicado em uma turma do 2° ano do Ensino Médio do Sertão do Pajeú. 6 estudantes responderam a um questionário com quatro perguntas. A aplicação se deu de forma híbrida, tendo em vista a pandemia da Covid-19. Os resultados demonstraram que o uso da QSC, atrelando a seca do sertão nordestino e pressão máxima de vapor, foi satisfatório, à medida que os alunos demonstraram relações entre o conteúdo abordado e a problemática.

Palavras-chave: Questões Sociocioentíficas, PIBID, Folder.

1. INTRODUÇÃO

As Questões Sociocientíficas (QSCs) no ensino de Ciências, segundo Bezerra e Amaral (2019), emergem problemáticas, decisões a partir de soluções plausíveis e possíveis, onde os diferentes contextos expressarão emergências distintas para sanar o problema dado. Ainda, de acordo com Pérez e Carvalho (2012), as QSCs trazem problemáticas sociais que se relacionam com o conhecimento científico, sendo que pelo teor e impacto dessa relação, as preocupações podem estar recorrentes nos veículos de mídia em massa, como TV, rádio e internet, por exemplo.Num apanhado geral, pode-se dizer que são problemas científicos que englobam também questões sociais, ambientais, econômicas, etc, mas que se encontram em aberto, podendo ter várias soluções viáveis. Segundo Genovese, Genovese e Carvalho (2019), as QSC apresentam uma preocupação epistemológica próxima da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), ‘’que surgiu no século passado para questionar os usos que o ser humano faz da ciência e da tecnologia (p.16).

Portanto, torna-se pertinente não corroborar com pautas que trazem questões que são apenas ‘’preocupações científicas'', aparentemente tão distante da realidade dos estudantes, pode corroborar para inclusive não perceber a ciência como produção humana. Visto isso, é de suma importância o uso das QSC no processo de ensino e aprendizagem e desenvolvimento do senso crítico dos estudantes a respeito da responsabilidade individual acerca da temática. É necessário fazer refletir os impactos da produção científica, e como utilizá-la para sanar dificuldades das minorias, em especial.

Para Rodrigues e Mattos (2007), a aprendizagem torna-se efetiva quando as novas informações encontram um campo propício de acomodação, onde o novo encontra um lugar na estrutura cognitiva que já perdurava. Deste modo, faz-se necessário as associações com problemáticas já exemplificadas aqui que acometem os indivíduos de forma particular e que se leva a dimensões plurais, para que se possa tornar a aprendizagem algo mais efetivo e crítico.

A partir disso, as questões postas por meio de uma ótica sociocientífica, influenciada diretamente por preocupações que iniciaram com as CTS, só corroboram para tornar legítima sua utilização cada vez mais ampla no ensino de Química, fazendo refletir os impactos sociais, ambientais e econômicos sob os desdobramentos de tal ciência.

Para tal, utilizou-se de uma problemática que pautava a seca no sertão nordestino brasileiro, onde tais fatores de escassez hídrica extrapolam a naturalidade para com o bioma da Caatinga, sendo necessário compreender que outros fatores contribuem para tamanhas crises. Para tanto, o conteúdo de Química, previsto para a segunda unidade da escola investigada, era Pressão Máxima de Vapor. A partir do conteúdo programado, foi pensado a problemática para ser trabalhada a partir de uma QSC.

Sendo assim, acreditamos ser de extrema necessidade associar os conteúdos químicos às problemáticas presentes em nossa sociedade. Cada dia, admite-se a importância de uma aprendizagem significativa que corrobora para uma formação social ampla.

Por isso, a pergunta norteadora se expressa: como a utilização de Questões Sociocientíficas têm impactado numa perspectiva crítica no Ensino de Química? Deste modo, o presente trabalho buscou analisar a aprendizagem de estudantes do Ensino Médio por meio da aplicação de uma questão sociocientífica sobre a seca no sertão nordestino. Trata-se de uma temática recorrente e atual na vida dos estudantes, podendo corroborar para um olhar crítico da escassez hídrica, fazendo compreender que apesar de ser típico ao bioma, fatores externos aceleram e perduram a seca, favorecendo o esgotamento de açudes, rios, riachos, etc. Busca-se para além do comodismo de um lugar que naturalmente tem de ser assim, entrelaçando questões como poluição, pressão máxima de vapor e crise hídrica.

2. METODOLOGIA

Hohendorff e Patias (2019) se referem à metodologia qualitativa como uma realidade que é construída em conjunto entre pesquisador e pesquisado por meio das experiências individuais de cada sujeito. Portanto, o método qualitativo compreende amplamente o objeto que está sendo estudado e considera todos os dados envolvidos importantes. O presente estudo então optou pelo método qualitativo, numa análise descritiva dos dados obtidos . Os sujeitos de pesquisa foram 6 estudantes, nominados como: Marcos e Julio, Maria e Luana, Daniel e Tereza de uma escola pública no município Serra Talhada.

A escolha desses sujeitos deu-se por conta do contato com eles no contexto das atividades remotas desenvolvidas pelo núcleo do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docências (PIBID), núcleo de Química de uma universidade pública de Serra Talhada. A coleta de dados ocorreu a partir da aplicação

de um questionário, aplicado de forma virtual a partir da ferramenta Google Formulário. Este continha 4 perguntas que abordavam sobre a temática norteadora da ação "A escassez hídrica no sertão nordestino: a Química por trás da aridez e a busca por melhoria das vidas". A aplicação do mesmo ocorreu em 29 de Julho de 2021, data esta do primeiro dia de aplicação de um Folder que foi utilizado como material didático, a qual se completaria em 04 de Agosto de 2021. É válido salientar que nos dois dias de aplicação, as aulas se encontravam de forma híbrida, onde estudantes que pudessem e quisessem, poderiam ir até a escola.

No primeiro dia foi entregue aos estudantes, que estavam presencialmente, o folder impresso, apresentado aos alunos algumas notícias para abranger os aspectos midiáticos, em seguida foi introduzido o conteúdo de Pressão Máxima de Vapor, por fim 5 perguntas foram apresentadas e informado que os alunos deveriam separar-se em duplas para responder. No segundo dia, houve a socialização das respostas. Apenas três duplas foram formadas, o que será expresso a seguir, na próxima sessão. A análise foi a partir da caracterização e sistematização dos dados alcançados. Assim, serão apresentadas apenas extrações de questões e respostas que julgamos significativas para as arguições que deseja-se traçar, até porque o espaço impossibilita a exposição de todas as perguntas e subsequente respostas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, mostraremos os resultados que foram obtidos através de nossa coleta de dados. Assim, no Quadro 01, serão ilustradas as perguntas e as respostas obtidas a partir de um questionário aplicado no momento em que a ação estava sendo trabalhada, as questões estão relacionadas ao objetivo traçado na elaboração desta ação.

Como foi apresentado no Quadro 01, no que concerne à primeira pergunta podemos observar que os desmatamentos e as queimadas, causam impactos imensuráveis na fauna e flora, e na vida humana, impactos esses que são causados pelos próprios seres humanos, resultando na poluição atmosférica, que traz grandes riscos para a saúde. Conforme exposto por Daniel e Tereza, eles citam que "...as moléculas de água passam por constantes processos diferentes de vaporização e condensação…" Assim é possível ver que o desmatamento gera diversos problemas, inclusive no ciclo da água. Como aponta Baldassin (2017), quando parte de uma floresta é removida, as árvores já não evaporam parte da água extraída do solo. O desmatamento reduz o teor de água no solo e de águas subterrâneas, bem como a umidade atmosférica. Causando assim, uma escassez hídrica privada do desmatamento, as águas retidas no solo, que eram extraídas pelas árvores, não estão mais presentes para a sua evaporação diminuindo a umidade atmosférica e como consequência a falta de chuvas. Essas que representam apenas um pequeno percentual dentre os 3% da água própria para o consumo humano presente no mundo. Os 97% restante não está apta para o consumo humano por se tratar de água salgadas.

Na segunda pergunta, Quadro 01, Marcos e Julia dizem que "ela vem sendo controlada através de criação de cisterna barragem rios e nas palestras para incentivar as pessoas a não desperdiçar água." O Nordeste possui apenas 5% das reservas brasileiras de água doce, ou seja, o desperdício de água na nossa região é inaceitável. Praticar o consumo de água consciente, não quer dizer que tem que deixar de utilizar a água, entretanto, tem que ser pensado nas maneiras adequadas desse uso. Segundo Hérlon Moraes (2018), açudes e represas secos, rios desaparecendo, temperaturas elevadas, racionamento, caos, está sendo cada vez mais a realidade cruel do mundo. Não só o Sertão de Pernambuco, mas toda a região Nordestes e as demais, vem sofrendo há anos com a falta de água, e isso afeta também o meio ambiente, que vem dando recados há décadas de que o bem mais precioso da terra (a água), está ameaçado, e que maneiras para evitar o desperdício devem ser levadas mais a sério.

Quadro 01: Dados obtidos a partir da aplicação de um questionário

Perguntas	Marcos e Julio	Maria e Luana	Daniel e Tereza
1- Quais associações podem ser feitas entre a escassez de água, o desmatamento, as queimadas, a falta de chuva? Como a Química explica a aceleração da evaporação da água?	*" A falta de chuva causa a escassez de água, e as queimadas causa o desmatamento é a associações entre eles, é a mudança de fase do estado líquido para o gasoso de modo gradual, lento. Ela ocorre apenas na superfície do líquido e não é perceptível visualmente, pois não há o surgimento de bolhas nem agitação em seu interior. Exemplos: A roupa que seca no varal, o rio que evapora, uma poça de água que seca, etc."*	*" [...]. As moléculas da água passam por constantes processos diferentes de vaporização e condensação em uma superfície líquida. Caso esse conjunto de moléculas absorva energia suficiente, ele irá passar do estado líquido para formação de vapor em determinada pressão atmosférica."*	*" O desmatamento reduz o teor de água no solo e de águas subterrâneas, bem como a umidade atmosférica. As moléculas de água passam por constantes processos diferentes de valorização e condensação em uma superfície líquida."*
2 - De que maneira a escassez hídrica vem sendo controlada? A criação de cisternas é um caminho ou pode-se pensar em erradicações maiores?	*" Ela vem sendo controlada através de criação de cisterna barragem rios e nas palestras para incentivar as pessoas a não desperdiçar água. A criação de cisterna pode sim ser um bom caminho para evitar a escassez hídrica."*	*" De forma a ilustrar soluções tecnológicas que vem sendo utilizadas no mundo para reduzir o risco de episódios de escassez hídrica, é um caminho sim."*	*" Instalações de monitoramento de caixas d'água, a coleta da água das chuvas em cisternas, entre outros. É um caminho, pois é um equipamento economicamente sustentável e seguro para o reaproveitamento da água no uso doméstico."*
3 -A quem devemos cobrar melhorias acerca do abastecimento de água de nossa região? Esperar as chuvas é a única saída para situações extremas de morte de animais e sede da população?	*" Aos os políticos políticos (sic) que está no comando para a atender a nossa população, não, dá para fazer criação cisterna, criação de reservatório de água e entre outras coisas também."*	*" A compensa, eles tem depósitos para prevenir em momentos de seca."*	*" A prefeitura. Não, isso pode ser resolvido com a construção de poços artesianos."*
4 - A morte parece pairar na vida do sertanejo há muito tempo, não só dele como também das suas criações bovinas e caprinas, sobretudo. Além da perda da vegetação que não acontece de forma natural. Você ou sua família passou ou passa por problemas com a falta de água nos mananciais? Como é/foi lidar com tal fator?	*" Sim, a gente lidou com reservatório de água que tínhamos em casa."*	*" Não, nunca passei com problemas de falta de água."*	*" Não, nunca passamos por esse tipo de problema."*

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação à terceira pergunta, Quadro 01, Marcos e Julia falam que "sua causa está baixa pluviosidade e irregularidade das chuvas da região e uma estrutura geológica que não permite acumular satisfatoriamente água no subsolo." Aldo da C. Rebouças (1997) diz que, de fato, é de origem social o comportamento humano que agrava os efeitos da seca ou da enchente, pelo desmatamento, pela ocupação das várzeas dos rios, pela impermeabilização do solo no meio urbano, pelo lançamento de esgoto não-tratado nos rios, pelo desperdício da água disponível. De fato, as queimadas que vêm sendo recorrentes na Caatinga, atingem o Sertão Pernambucano, agravando ainda mais a falta de chuva no território. De acordo com Bruna Soldera (2021), a degradação ambiental, seca, queimadas, superexploração de recursos naturais, desmatamento, reduz o nível de água dos rios e pode secar nascentes, ocasionando até o aumento da emissão de gases poluentes causadores do efeito estufa. O agronegócio é um dos grandes fatores para a crise hídrica que vivenciamos há décadas, eles são um dos que mais desgastam o meio ambiente, com seus desmates nas florestas e utilizando da água doce do nosso Planeta.

E por fim, na pergunta 4, Quadro 01, Marcos e Julio falam que "sim, a gente lidou com reservatório de água que tínhamos em casa." Segundo Sansuy (2021), os reservatórios de água são recipientes apropriados para a utilização em diversos fins, como comércio, consumo humano, agricultura, indústrias e outras atividades. É muito comum nas zonas rurais, tanto no Sertão de Pernambuco, como também no Agreste, cisternas, feitas pelo Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais, tem como objetivo o acesso à água para o consumo humano e para a produção de alimentos. O público alvo desse programa são as famílias de zonas rurais de baixa renda que são mais atingidas pela seca, para que a sua propriedade ou sua agricultura e pecuária não seja muito prejudicada.

A partir de todos os resultados alcançados, verificamos que os estudantes fizeram as associações esperadas entre a problemática e o conteúdo aplicado, ao qual se tratava sobre a questão sociocientífica seca no sertão Nordestino interligada a Pressão Máxima de Vapor como podemos observar na fala da dupla Maria e Luana " [...]. As moléculas da água passam por constantes processos diferentes de vaporização e condensação em uma superfície líquida. Caso esse conjunto de moléculas absorva energia suficiente, ele irá passar do estado líquido para formação de vapor em determinada pressão atmosférica", já nas falas dos estudantes Daniel e Tereza afirmam que " O desmatamento reduz o teor de água no solo e de águas subterrâneas, bem como a umidade atmosférica. As moléculas de água passam por constantes processos diferentes de valorização e condensação em uma superfície líquida." emergem concepções referentes aos conceitos abordados, podendo ser notória em suas respostas às associações entre a problemática (a seca) e o conteúdo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados alcançados observamos que as Questões Sociocientíficas atreladas às disciplinas de ciências que foram abordadas no Ensino Médio por meio da aplicação de um Folder, trouxeram resultados satisfatórios, à medida que proporcionou aos estudantes compreenderem e relacionarem assuntos interdisciplinares integrados as QSC vistas em sala de aula à problemáticas experienciada pelos mesmos. Vale ressaltar que, a aprendizagem conceitual é de suma importância para o desempenho acadêmico dos estudantes, porém, a aplicação de questões presentes em sua realidade corroboram para uma aprendizagem mais efetiva.

REFERÊNCIAS

[1] BALDASSIN, PAULA. Como o desmatamento afeta o ciclo da água. Igui Ecologia. Disponível em: < https://www.iguiecologia.com/como-o-desmatamento-afeta-o-ciclo-da-agua/ >. Acesso em: 02 Out 2021.

[2] BEZERRA, B.H.S; AMARAL, E.M.R. Identificando Compromissos Epistemológicos, Ontológicos e Axiológicos em falas de licenciandos quando discutem uma Questão Sociocientífica. Ed Quím. nova esc. – São Paulo ,2019. Vol. 41, N° 1, p. 41-54.

[3] GENOVESI, C.L.C.R; GENOVESI, L.G.R; CARVALHO, W.L.P. Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática. v.15, n. 34, 2019. p.05-17.

[4] HERNANDEZ, Luiz, SZIGETHY, Leonardo. Crises Hídricas: tecnologia e inovação no combate à insuficiência de água. Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/96-crises-hidricas-tecnologia-e-inovacao-no-combate-a-insuficiencia-de-agua>. Acesso em: 02 Out. 2021

[5] MORAES, HÉRLON. Consciência, tecnologia e gestão ajudam combater desperdício de água em Teresina. Cidade Verde, Piauí, 2018. Disponível em: <https://cidadeverde.com/noticias/285239/consciencia-tecnologia-e-gestao-ajudam-combater-desperdicio-de-agua-em-teresina.> Acesso em: 09/Out. 2021.

[6] PATIAS, N. D. ;HOHENDORFF, J. V. Critérios de qualidade para artigos de pesquisa qualitativa. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pe/a/BVGWD9hCCyJrSRKrsp6XfJm/?lang=pt>. Acesso em: 02 de Out. 2021.

[7] PÉREZ, L.F.M; CARVALHO, W.L.P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. São Paulo: Educação e Pesquisa. v. 38, n. 03, p. 727-741, 2012.

[8] REBOUÇAS, A.. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. Estudos Avançados, p.127-154, Abr/1997. Disponível em: < https://www.scielo.br/j/ea/a/VfYSXjpmCS9KsT4HWnsMJgy/?lang=pt# >. Acesso em: 02 Out. 2021.

[9] RODRIGUES, A.M; MATTOS, C.R. Reflexões sobre a noção de significado em contexto. São Paulo: Indivisa, 2007. p. 323-331.

[10] SANSUY. Conheça 4 tipos de reservatórios de água e quando são usados. Disponível em: <https://blog.sansuy.com.br/reservatorio-de-agua/>. Acesso em: 03 Out. 2021.

[11] SOLDERA, BRUNA. O desmatamento tem relação com a crise hídrica? Entenda. Água Sustentável, 2021. Disponível em: < https://www.aguasustentavel.org.br/conteudo/blog/129-o-desmatamento-tem-relacao-com-a-crise-hidrica-entenda>. Acesso em: 09/Out. 2021.

Capítulo 13

O uso do lixo orgânico na contextualização no ensino de Química

Eualt Oliveira Neto
Jorge Raimundo da Trindade Souza
José Alexandre da Silva Valente
Maria Wenny Silva Franco

Resumo: A pesquisa teve como objetivo analisar a concepção de alunos do 9° ano do Ensino Fundamental de uma escola de ensino privado do município de Belém (PA) sobre o descarte e reaproveitamento do lixo orgânico, abrangendo assuntos de Química na perspectiva ambiental, no sentido da formação cidadã, e as consequências para o meio ambiente. A metodologia fundamentou-se em uma pesquisa quantitativa e estudo de campo na escola de ensino Santa Rosa que se buscou investigar as concepções dos estudantes sobre a temática ambiental. Concluiu-se que os conhecimentos sobre os resíduos orgânicos no público investigado precisam de mais contextualização no ensino de Química para envolver os temas de maneira mais significativa e atuante.

Palavras – chaves: Lixo Orgânico, Química e Meio Ambiente.

1. INTRODUÇÃO

A constante deposição de lixo orgânico constitui um grave problema ambiental contemporâneo, na qual se configura no acúmulo de rejeito de aspecto alimentar que é agravado no costume de jogar no lixo restos alimentícios que ainda podem se tornar produtivos.

A temática ambiental sobre lixo orgânico como abordagem de contextualização no ensino de química contribui para o pensamento crítico e reflexivo no sentido de aumentar as discussões na dissolução de problemas na sociedade atual.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) enfatizam também a importância de uma formação mais cidadã:

> [...] as competências e habilidades cognitivas e afetivas desenvolvidos no ensino de Química deverão capacitar os alunos a tomarem suas próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo assim para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e como cidadão (BRASIL, 1999, p.32).

A pesquisa teve como objetivo analisar a concepção de alunos do 9° ano do Ensino Fundamental de uma escola de ensino privado do município de Belém (PA) sobre o descarte e reaproveitamento do lixo orgânico, abrangendo assuntos de química na perspectiva ambiental, no sentido da formação cidadã, e as consequências para o meio ambiente.

2. A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA NA TEMÁTICA AMBIENTAL

Envolver os conteúdos relacionados à Química e aos contextos sociais e ambientais relacionados é fundamental para fixar os ensinos apreendidos na compreensão dos problemas relevantes. (BRASIL, 2006. p. 119).

Santos e Schnetzler (2003) apontam que para alcançar a plena cidadania deve relacionar os conteúdos de sala de aula de maneira significativa, destacando temáticas que amplie suas concepções, causas e consequências para adotar ideias que possibilite mais autonomia para os educandos.

Sobre a importância de enfatizar as questões ambientais, Moraes e Araújo (2012, p. 57) afirmam que:

> [...] além das discussões sobre a Ciência e a Tecnologia, os debates sobre as questões ambientais ganham força e se ampliam no atual contexto mundial, pois nota-se que os impactos dos avanços científicos e tecnológicos se fazem sentir tanto na sociedade quanto no meio ambiente, afetando intensamente as relações que se verificam entre os seres humanos e o habitat social e natural, o que fortalece e justifica a ampliação da proposta de Educação Ambiental.

Nesse sentido, os estudiosos estabelecem a importância de contextualizar temáticas ambientais para nortear no educando a participação de maneira crítica, possibilitando a compreensão consciente e responsável de suas atitudes.

3. METODOLOGIA

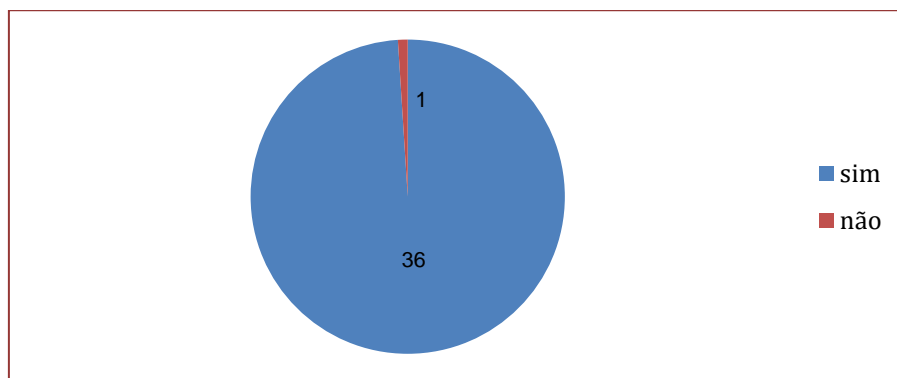
O estudo desenvolveu-se em uma instituição de ensino particular em Belém- PA. A pesquisa se baseou no método quantitativo que para Yin (2001), é considerado um método que representa uma investigação empírica na coleta e da análise dos dados e que pode incluir estudos únicos ou múltiplos.

A pesquisa, também se caracteriza como estudo de campo que de acordo com Gil (2008), é considerado um método que procura o aprofundamento de uma realidade específica, realizada por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e somado a isto, um questionário fechado, aplicado em 37 alunos do 9° ano do ensino fundamental sobre o tema investigado.

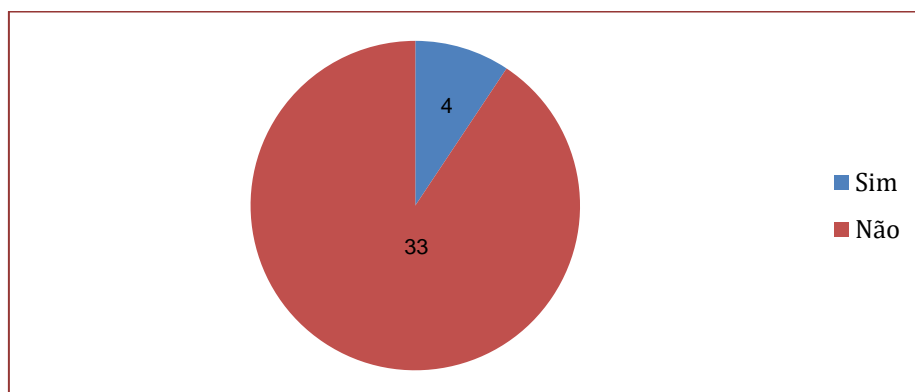
Os dados analisados identificam quais as concepções dos alunos do 9° ano sobre o lixo orgânico, e como eles reconhecem as implicações na perspectiva de envolver a contextualização no ensino de química.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

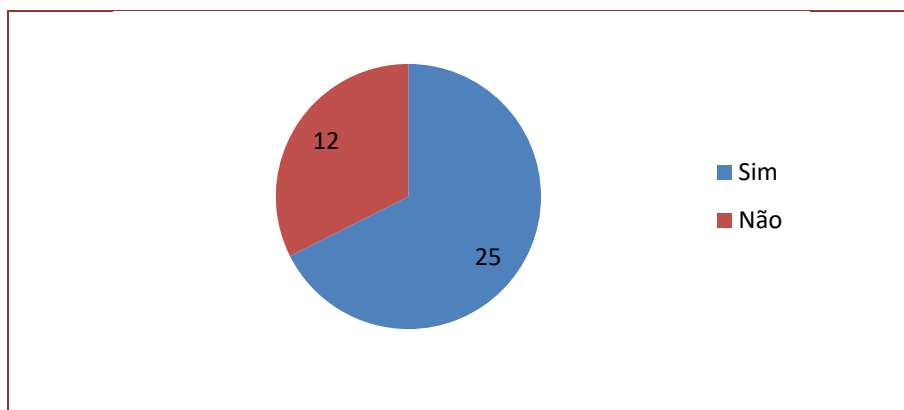
A primeira pergunta do questionário direcionado aos alunos, onde foi questionado se os discentes sabem o que é lixo orgânico. Verificou-se que 36 dos alunos responderam que sim, 1 aluno respondeu que não (Gráfico 1).

Gráfico 1: As concepções dos alunos acerca o que eles entendem sobre lixo orgânico

Observa-se pelo Gráfico 1 que a maioria dos alunos investigados respondeu que tem noção sobre o significado do termo lixo orgânico.

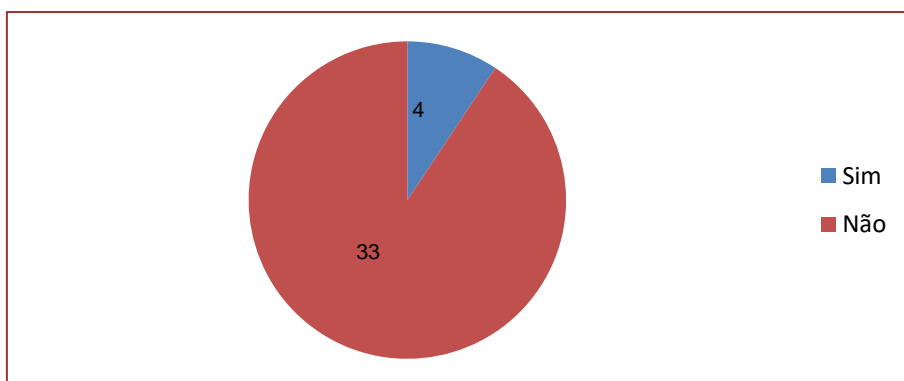
A segunda questão perguntou aos alunos se o lixo orgânico poderia ser vinculado na contextualização no ensino de química. Observa-se que 33 dos discentes apontam sim, 4 estudantes responderam que não (Gráfico 2).

Gráfico 2: O lixo orgânico poderia ser utilizado na contextualização no ensino de química

Nos resultados, verifica-se que os alunos investigados compreende essa interação com a temática ambiental para o ensino de química. No entanto, 4 estudantes colocam que não sabem ou não conhecem como instrumento de vínculo prático de ensino.

Na terceira, foi indagado se os alunos conhecem algum tipo de material orgânico que esteja direcionado na reciclagem ou no reaproveitamento. (Gráfico 3).

Gráfico 3: Apontem um tipo de material orgânico direcionado no reaproveitamento ou reciclagem

Nesta questão 25 alunos, declaram que conhecem práticas ecologicamente adequadas para essa temática. 12 discentes apontam que não conhecem projetos que visam o reaproveitamento de materiais proveniente do lixo orgânico.

A quarta questão investigou o que os alunos acreditam sobre a deposição de lixo orgânico (Gráfico 4).

Gráfico 4: Na atualidade você considera que o lixo orgânico tenha uma destinação adequada

Observa-se no Gráfico 4 que 33 estudantes apontam que o lixo orgânico não é depositados de forma correta, 4 discentes acreditam que os resíduos alimentares são destinados adequadamente Esse levantamento reforça a ideia que é preciso estimular e divulgar mais estratégias que colaboram para promover alternativas adequadas do que fazer com o lixo orgânico.

Os resultados obtidos destacam que os alunos tem noção sobre os conceitos que envolvem a temática ambiental. Nessa conjuntura, Santos e Schnetzler (2003), abordam que o ensino escolar deve desenvolver habilidades assim como a autonomia dos educandos, colaborando para o exercício pleno da cidadania.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo investigou qual a concepção dos alunos na problemática ambiental acerca do lixo orgânico na região de Belém e como estimular a percepção ambiental no ensino de Química em uma escola particular de Belém.

Nesse contexto, o conhecimento no ensino de Química no eixo relacionado às consequências ambientais possibilita práticas que pode ser valiosa na Química do lixo, a compostagem destaca-se nesse sentindo, colabora para o fortalecimento da sustentabilidade do meio ambiente, e constrói a alfabetização científica na vida dos estudantes.

REFERÊNCIAS

[1] BRASIL. Lei n° 9.394, de 20 de dezembro de 2006. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 dez. 2006.

[2] MORAES, J. U. P; ARAÚJO, M. S. T. O ensino de física e o enfoque CTSA: caminhos para uma educação cidadã. São Paulo: Editora: livraria da física, 2012. – (Moraes e Araújo, 2012).

[3] Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, 1999.

[4] GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6 ed. São Paulo: Altas, 2008.

[5] SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLE, R.P. Educação em Química: Compromisso com a cidadania. 3. Ed. Ljuí: Unijuí, 2003.

[6] Yin R. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2a ed. Porto Alegre: Bookman; 2001.

Autores

AUTORES

MARIA CÉLIA DA SILVA GONÇALVES (ORGANIZADORA)

Pós-doutorado em Educação pela Universidade Católica de Brasília (UCB). Estágio Pós-doutoral em Economic History Department of Law, Economics, Management and Quantitative Methods-DEMM da Università degli Studi Del Sannio - UNISANNIO-(Benevento, Italy). Visiting Professor da Università degli Studi Del Sannio - UNISANNIO. Pós-doutoranda em História pela Universidade de Évora em Portugal. Possui doutorado em Sociologia pela Universidade de Brasília (2010),mestrado em História pela Universidade de Brasília (2003), especialização em História pela Universidade Federal de Minas -UFMG (1998). Graduação em Geografia(2012) pela Faculdade Cidade de João Pinheiro (FCJP) Complementação em Supervisão Escolar(1993) pelas Faculdades Integradas de São Gonçalo, graduação em em História (1991) e em Estudos Sociais (1989) pela Faculdade do Noroeste de Minas. Atua como professora de História do Direito, Sociologia e Metodologia Científica Faculdade do Noroeste de Minas (FINOM). Coordenadora do Núcleo de Pesquisa e Iniciação Científica e Professora de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) nos cursos de Pedagogia, Administração da Faculdade Cidade de João Pinheiro (FCJP). Avaliadora do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior do Ministério da Educação - MEC/INEP. Presidente do Conselho Municipal do Patrimônio Cultural de João Pinheiro(MG). Atualmente é pesquisadora do Comunidade Escolar: Encontros e Diálogos Educativos - CEEDE, do Programa de Pós- Graduação em Educação da UCB .Membro da KINETÈS - Arte. Cultura. Ricerca. Impresa (UNISANNIO). Investigadora visitante no CIDEHUS - Centro Interdisciplinar de História, Culturas e Sociedades da Universidade de Évora em Portugal. Ocupante da cadeira de número 35 na Academia de Letras do Noroeste de Minas. Tem experiência na área de História e Sociologia, atuando principalmente nos seguintes temas: artes-folia- festas-cultura popular-performance- identidade e memória.

DANIELA CRISTINA FREITAS GARCIA PIMENTA (ORGANIZADORA)

Possui graduação em Pedagogia pelo Centro Universitário do Planalto de Araxá(2007), especialização em Arteterapia pela Faculdade Cidade Verde(2018), especialização em Educação Especial pela Universidade Federal de Uberlândia(2012) e especialização em Supervisão e Inspeção escolar pelo Centro Universitário do Planalto de Araxá(2008). É Professora da Prefeitura Municipal de Uberlândia.

ALEZÂNIA SILVA PEREIRA

Tenho doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular da Universidade Estadual de Santa Cruz na linha de pesquisa Genética Molecular e de Micro-organismos. Também sou mestra em Botânica pelo Programa de Pós-Graduação em Botânica da UESC onde desenvolvi pesquisas sobre o efeito da toxidade do cádmio na morfologia, ultraestrutura, fisiologia e nutrição mineral de plantas jovens de Calophyllum brasiliense Cambess. (Calophyllaceae J. Agardh). Também sou licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC - BA. Atuei como professor de ciências e artes no ensino fundamental na rede pública estadual.

ALICE POMPEU MELO

Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Pará - PA

ANA JÚLIA DA SILVA MAIA

Graduanda do curso de Licenciatura Plena em Física no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)/Campus Caicó. Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Física (GEPEF) do IFRN - Campus Caicó. Participou como bolsista voluntário no projeto de pesquisa intitulado de Conexão de saberes entre Física e Literatura nas turmas do integrado de 1º e 2º ano do IFRN - Campus Caicó. Participou também do projeto de extensão Ensaios de Física e PIBID.

AUTORES

ANTÔNIO INÁCIO DINIZ JÚNIOR

Licenciado em Química, Mestre e Doutor em Ensino das Ciências (Ensino de Química) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Docente da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Curso de Licenciatura em Química, campus UAST. Atua como professor do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) da UFRPE. Integra o Núcleo de Pesquisa em Didática e Conceituação em Ciência NUPEDICC. É professor pesquisador do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Química (NEPEQui) da UFRPE. É também vice coordenador do Grupo de Estudos em Estratégias Didáticas no Ensino de Química - GEEDEQ -UNIVASF.

ARIANE CRISTINA FERNANDES REIS

Graduanda no Bacharelado em Ciência e Tecnologia do IFPA Campus Ananindeua; Membro do Grupo de Pesquisa Gradiente de Modelagem Matemática e Simulação Computacional – GM²SC; Linhas de pesquisa: Modelagem Matemática, Otimização de Ecossistemas.

DENIS CARLOS LIMA COSTA

Doutor em Sistemas de Energia; Professor do IFPA Campus Ananindeua; Líder do Grupo de Pesquisa Gradiente de Modelagem Matemática e Simulação Computacional – GM²SC; Linhas de pesquisa: Matemática Computacional, Modelagem Matemática, Sistemas Inteligentes, Inteligência Artificial.

ÉLIDA VALERIA DA SILVA LIMA

2019 – 2022 Professora com vasta experiência na Educação Pública, Mestra em CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN pela UNIVERSIDAD AUTÔNOMA DE ASUNCIÓN-PY (defesa em 17-01-2022). Título da Dissertação: A ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA DO MULTILETRAMENTO NA FORMAÇÃO DO LEITOR PROFICIENTE Orientador: Daniel Gonzalez Gonzalez
2017 – 2018 Especialização em Pós-Graduação Latu Senso em Gestão Escolar Integradora. (Carga Horária: 580h).Instituto Superior de Educação Ateneu, ISEAT, Brasil. Título: Aspectos da Práxis Docente na Sociedade Contemporânea: um olhar voltado à Escola Municipal Deisy Lammel Hendges. Orientador: Maria de Lourdes Parreira.
2005 – 2007 Especialização em ESPECIALIZAÇÃO EM PSICOPEDAGOGIA INSTITUCIONAL. (Carga Horária: 360h). Universidade Candido Mendes, UCAM, Brasil. Título: A RELAÇÃO FAMÍLIA-ESCOLA COMO PROCESSO DIALÓGICO E MOTIVADOR DA APRENDIZAGEM. Orientador: MARCO ANTONIO LAROSA.
2013 – 2015 Graduação em Letras - Português. Centro Universitário Leonardo da Vinci, UNIASSELVI, Brasil. Título: O Gênero Crônica e Formação de Leitores no 9. ano do Ensino Fundamental. Orientador: Josiano Régis Caria.
2002 – 2005 Graduação em Normal Superior. Universidade do Estado do Amazonas, UEA, Brasil. Título: Evasão Escolar: O Desafio da Permanência de Alfabetizandos da Educação de Jovens e Adultos. Orientador: Lucia Silva dos Santos.

ELOISE GUTIERREZ VIOTTO

Acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá- UEM. Atuou como bolsista da Capes no Projeto de Bolsas de Iniciação à Docência- PIBID, voluntária do programa Residência Pedagógica- RP e atualmente é preceptora da Oficina de Matemática Básica pelo Programa de Integração Estudantil- Prointe.

EMILY VERÔNICA ROSA DA SILVA FEIJÓ

Sou Bacharel em Ciências Biológicas (2011) e Mestra em Botânica (2013) pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC - BA), Doutora em Recursos Genéticos Vegetais (2018) pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS - BA) e Licenciada em Biologia pela Universidade Cruzeiro do Sul (2020). Tenho experiência em pesquisas relacionadas com anatomia e fisiologia vegetal, bem como em estudos que visem o aumento na produção de óleos essenciais em plantas aromáticas. Além disso, tenho experiência em caracterização de germoplasma vegetal por diferentes

abordagens. Atualmente trabalho como professora conteudista produzindo materiais educacionais variados para a área da Biologia e como professora de Ciências na Educação Básica.

EUALT OLIVEIRA NETO

Pós graduado em microbiologia, graduado em ciências biológicas e cursando ciências naturais na UFPA

HEICTOR ALVES DE OLIVEIRA COSTA

Mestrando em Engenharia Elétrica; Bacharel em Engenharia da Computação; Membro do Grupo de Pesquisa Gradiente de Modelagem Matemática e Simulação Computacional – GM²SC; Linhas de pesquisa: Computação Bio-Inspirada, Otimização de Sistemas, Reconhecimento de padrões.

ÍTALO BATISTA DA SILVA

Professor de Física do ensino básico, técnico e tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN. Doutor , mestre e especialista em Ciência e engenharia de petróleo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Possui graduação em Licenciatura Plena em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Coordenador do Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Física (GEPEF) do IFRN - Campus Caicó. Trabalhou como professor cooperante em missão oficial através da CAPES no Timor-Leste. É autor do livro intitulado de Glossário Etimológico de Física, publicado no Timor-Leste em Abril de 2009 (1ª edição) e em abri de 2019 pela editora do IFRN .Trabalha principalmente nos seguintes temas: Cimentação de poços de petróleo, ensino da Física, interdisciplinaridade, processos de ensino-aprendizagem na Física, e ciência e engenharia do petróleo.

JORGE RAIMUNDO DA TRINDADE SOUZA

Graduação em Química Industrial; Mestre em Geoquímica Ambiental; Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas

JOSÉ ALEXANDRE DA SILVA VALENTE

Doutorado em educação em ciências matemáticas UFPA

LAIR AGUIAR DE MENESES

Mestre em engenharia Elétrica; Professor do IFPA Campus Ananindeua; Membro do Grupo de Pesquisa Gradiente de Modelagem Matemática e Simulação Computacional – GM²SC; Linhas de pesquisa: Processamento Digital de Sinais, Sistemas Inteligentes, Inteligência Artificial.

LEONARDO HENRIQUE DOS REIS

Professor de Matemática, graduando em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá.

LIDIANE GARCIA BRESSAN

Mestre em Ensino Profissional de Matemática pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Professora do Instituto Federal do Amazonas – Campus Tabatinga

AUTORES

LINCOLN NARANTI DOS SANTOS

Professor de Matemática, graduado em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá.

LUCIANA CRISTINA FIORI

Licenciada em Ciências/Habilitação em Matemática pela Fafiman. Pós Graduada em Didática do Ensino Superior. Pós Graduada em Educação Especial. Pós Graduada em Educação de Jovens e Adultos. Professora Preceptora da Residência Pedagógica pela Universidade Estadual de Maringá/UEM. Professora de Matemática desde 2002, atualmente atua como docente no Colégio Neide Bertasso e Colégio em Paiçandu na cidade de Paiçandu.

MAKSUELA ALVES GOMES

Graduanda do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST). Atuou como bolsista no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência PIBID Química UFRPE-UAST (2022) e faz parte do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Química (NEPEQui).

MANUELA RAYANE BEZERRA DA SILVA

Graduanda do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST). Atuou como bolsista no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência PIBID Química UFRPE-UAST (2022) e faz parte do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Química (NEPEQui).

MARIA CLARA SAMPAIO RODRIGUES

Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá- UEM. Atuou como bolsista da Capes no Projeto de Bolsas de Iniciação à Docência- PIBID e no programa Residência Pedagógica- RP.

MARIA CLARA SANTIAGO DA SILVA

Graduanda do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST). Atuou como bolsista no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência PIBID Química UFRPE-UAST (2022) e faz parte do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Química (NEPEQui).

MARIA JOSÉ DE OLIVEIRA

Doutora em Linguística (UFPB, 2018), Mestra em Linguística Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN,2009) , Especialização em Pesquisa pela Fundação Francisco Mascarenhas, em convênio com a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e graduação em Letras pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) . Atualmente é professora de Língua Portuguesa do Instituto Federal de Educação do Rio Grande do Norte- Campus de Caicó. Trabalha com pesquisas na área da Linguística funcional e conectores.

MARIA WENNY SILVA FRANCO

Graduada em ciências naturais UFPA

MARIANA GRAISFELT DA SILVA

Professora de Matemática, graduada em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá.

MARTA CRISTINA DE FREITAS DA SILVA

Possui Licenciatura Plena e Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Gama Filho/RJ (1991). Possui Mestrado (2006) e Doutorado (2009) em Biologia de Fungos pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Pós-doutora em Biotecnologia pela Universidade Católica de Pernambuco (2009-2013). Professora visitante com a disciplina de Genética dos fungos pela Universidade Federal de Roraima(2013), Pós-doutora em Biotecnologia ambiental pela Universidade Federal Rural de PE (2014-2016) e Profa na UNINABUCO nos cursos de Administração, Pedagogia, Fisioterapia e Enfermagem, ministrando as disciplinas de Gestão e Legislação ambiental, Ensino das Ciências, Educação Ambiental, Microbiologia , Biossegurança, Bioquímica e Metodologia Científica (2014-2019). Foi chefe do núcleo de Educação Especial na SEE em Jaboatão dos Guararapes (2017-2019). Foi Professora da UVA (UNIVERSIDADE VALE DO ACARAÚ) até 2021 com as disciplinas de Estagio Supervisionado, Ensino das Ciências , Metodologia do Ensino das Ciências e TCC. Atualmente é professora da modalidade EJA (Ciências Naturais) na Escola Municipal Senador José Ermírio de Moraes em São Lourenço da Mata/PE e Técnica Formadora de Biologia pela GRE RECIFE NORTE. Possui experiência em fungos da Ordem Mucorales especialmente Cunninghamella elegans e fungos dimórficos. Experiência em isolamento, identificação de fungos e extração de quitina e quitosana, experiência em Microbiologia Aplicada, Biotecnologia e Processos enzimáticos. Produção de Biossurfactante por fungos filamentosos e leveduriformes e produção de biofertilizantes.

MARTA SUELY ALVES CAVALCANTE

Professora Doutora em CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN de la UNIVERSIDAD AUTÔNOMA DE ASUNCIÓN-PY.

NATÁLIA KARINA NASCIMENTO DA SILVA

Doutora em Génetica e Biologia Molecular do Curso de Ciências Biologicas pela Universidade Federal do Pará

OLINTO DE OLIVEIRA SANTOS

Possui Mestrado em Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz(UESC, 2013),Especialização em Educação e Pesquisa pela Universidade do Estado da Bahia(UNEB,2000), Especialização em Educação Matemática(FACON, 2018) Licenciatura em Matemática pela Universidade Metropolitana de Santos (2014) e Licenciatura em Administração pela UNEB,1994. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Administração. Escreveu o Livro Bases Numéricas, Equações e Criptografia. Pesquisa: Teoria dos Números, Smartphones na Educação, Educação Estatística e Educação Fiscal.

RAIANE RODRIGUES PINTO

Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Pará - PA

RAQUEL LARÍCIA DE SOUZA BRAGA

Graduanda em Pedagogia pelo Centro Universitário Uninabuco. Estagiou pela Prefeitura do Jaboatão dos Guararapes, na Escola Maria de Lourdes Ramos como estagiária de apoio na função de auxiliar o professor regente nas aulas com alunos especiais nas turmas de educação infantil, ensino funtamental e educação de jovens e adultos (2018 - 2019) Atualmente é estagiária pela mesma empresa e escola obtendo a mesma função como apoio de aluno especial.

AUTORES

RENATA ALBUQUERQUE DA SILVA

Especialista em Gestão Ambiental do Curso de Ciências Biologicas pela Universidade Federal do Pará - UFPA

RENATO GOMES DA SILVA

Graduando do curso de Licenciatura Plena em Física no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)/Campus Caicó. Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Física (GEPEF) do IFRN - Campus Caicó. Participou como bolsista voluntário no projeto de pesquisa intitulado de Conexão de saberes entre Física e Literatura nas turmas do integrado de 1º e 2º ano do IFRN - Campus Caicó. Participou do PIBID em 2020.

RODRIGO ANTÔNIO PEREIRA JUNIOR

Doutor em Ciências Florestais; Professor do IFPA Campus Ananindeua; membro do Grupo de Pesquisa Gradiente de Modelagem Matemática e Simulação Computacional – GM^2SC; Linhas de pesquisa: Modelagem Matemática, Otimização de Ecossistemas, Computação Bio-Inspirada.

RODRIGO FERNANDES DE SOUSA

Possui mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Linguagem e Ensino da Universidade Federal de Campina Grande (bolsista CAPES), onde desenvolveu uma pesquisa sobre a recepção de contos fantásticos entre alunos do Ensino Médio da rede pública de ensino. Na Universidade Federal de Campina Grande também obteve sua graduação em Letras e integrou como bolsista o Programa de Educação Tutorial (PET-Letras) da Secretaria de Ensino Superior (MEC/SESu) durante três anos de sua formação. Seus trabalhos de pesquisa situam-se nas grandes áreas da Literatura Brasileira e da Crítica Literária, especialmente no que diz respeito a transposição desse conhecimento para o ensino de Literatura. Também desenvolveu trabalhos no campo da Linguística da autoria, do discurso e do sujeito, principalmente no que se poderia chamar de Entrechoque Língua-Literatura. Possui ampla experiência na rede pública de ensino, tendo lecionado durante anos na Secretaria de Educação do Estado da Paraíba. Atualmente é professor efetivo do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

ROSANA RODRIGUES DE OLIVEIRA VOLPATO

Professora de Matemática na rede pública de ensino do estado do Paraná. Atuou como professora preceptora no programa Residência pedagógica- RP.

SANDRA REGINA D' ANTONIO VERRENGIA

Doutora e mestre em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática pela Universidade Estadual de Maringá – UEM, graduada em Licenciatura em Matemática pela UEM e Docente do Departamento de Matemática da UEM. Integrante do GEPEME/CNPq - Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática Escolar, Coordenadora do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) e da Coordenadoria de Apoio a Educação Básica (CAE).

VALÉRIA DE FÁTIMA MACIEL CARDOSO BRUM

Doutora em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora Associada da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Departamento de Matemática, Santa Maria RS, Brasil.